

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

PRISCILA FRANCO DIAS

O TEMA ÁGUA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: uma proposta didático-
pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos

UBERLÂNDIA

2016

PRISCILA FRANCO DIAS

O TEMA ÁGUA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: uma proposta didático-
pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

Orientador: Professor Dr. Milton Antônio Auth.

UBERLÂNDIA

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

D541t Dias, Priscila Franco, 1982-
2016 O tema água no ensino de ciências : uma proposta didático
pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos /
Priscila Franco Dias. - 2016.
141 f. : il.

Orientador: Milton Antônio Auth.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de
Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e
Matemática.

Inclui bibliografia.

1. Ciência - Estudo e ensino - Teses. 2. Ciência - Estudo e ensino
(Fundamental) - Teses. 3. Livros didáticos - Ciência (Ensino
fundamental) - Teses. 4. Água - Teses. I. Auth, Milton Antônio. II.
Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em
Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

CDU: 50:37

PRISCILA FRANCO DIAS

O TEMA ÁGUA NO ENSINO DE CIÊNCIAS: uma proposta didático-
pedagógica elaborada com base nos três momentos pedagógicos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação
em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade
Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e
Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências
e Matemática.

Uberlândia, 18 de maio de 2016

Banca Examinadora

Prof. Dr. Milton Antônio Auth - FACIP/UFU

Prof^a. Dra. Iara Maria Mora Longhini – FACED/UFU

Prof^a. Dra. Sandra Elisabet Bazana Nonenmacher – IFFARROUPILHA

Dedico este trabalho aos meus pais, Zilma Franco Dias e Moisés Borges de Araújo (*In memoriam*), pelo estímulo, carinho e compreensão. Por sempre terem me apoiado na realização dos meus sonhos não obstante as muitas dificuldades e trabalho extenuante que enfrentaram no seu dia a dia. Em especial, ao meu pai que não pôde presenciar esse momento.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar comigo em todos os momentos e por ter me iluminado e dado forças nos momentos mais difíceis.

À minha família, pelo apoio incondicional e pela compreensão pela minha ausência.

Ao professor Dr. Milton Antônio Auth, meu orientador, por ter me conduzido por toda essa trajetória, pela dedicação, disponibilidade e seriedade.

Aos professores e colegas de mestrado, pelo aprendizado e pelo compartilhamento na construção deste estudo. Em especial, à Silvana e à Marília, pelo apoio e companheirismo.

À Universidade Federal de Uberlândia e a todos que fazem parte desta instituição.

À Escola Municipal Professor Leôncio do Carmo Chaves, por ter acreditado em meu projeto e por ter aberto as portas para que eu pudesse aplicá-lo. Em especial, à diretora Consuelo Cortes dos Santos e as professoras de Ciências: Suélen Amâncio, Mariana Bodini Anfeloni e Lidiane Gonçalves Dutra Diniz, por terem me disponibilizado seu tempo em sala de aula para que eu pudesse desenvolver meu projeto. Aos queridos alunos que me receberam com tanto carinho e participaram de todas as atividades, meu muito obrigado.

E a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para que eu cumprisse essa jornada.

“Há escolas que são gaiolas e há escolas que são asas. Escolas que são gaiolas existem para que os pássaros desaprendam a arte do voo. Pássaros engaiolados são pássaros sob controle. Engaiolados, o seu dono pode levá-los para onde quiser. Pássaros engaiolados sempre têm um dono. Deixaram de ser pássaros. Porque a essência dos pássaros é o voo. Escolas que são asas não amam pássaros engaiolados. O que elas amam são pássaros em voo. Existem para dar aos pássaros coragem para voar. Ensinar o voo, isso elas não podem fazer, porque o voo já nasce dentro dos pássaros. O voo não pode ser ensinado. Só pode ser encorajado”.

(ALVES, 2004)

RESUMO

A Ciência e a Tecnologia estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, interferindo nas aparências e nas relações sociais, o que requer da população conhecimentos, habilidades e ações para intervir de forma consciente e responsável no novo cenário sociocultural. O Ensino de Ciências pode se tornar um grande aliado na tarefa de alfabetizar e/ou capacitar os estudantes para viverem de forma consciente e crítica em um mundo cada dia mais influenciado por aspectos científicos e tecnológicos. O intuito da dissertação foi elaborar uma proposta didático-pedagógica para aulas de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental, com base no “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento”, envolvendo a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos. Tal proposta é constituída por uma Unidade Curricular composta por sete módulos de ensino contendo tópicos relacionados ao Tema Gerador. Os módulos foram elaborados e desenvolvidos com quatro turmas de 6º ano em doze horas/aula por turma, envolvendo um total aproximado de 120 discentes. Para a interpretação dos conteúdos resultantes do desenvolvimento dos módulos temáticos com os estudantes foram criadas cinco categorias de análise. Diante dos resultados, é possível concluir que, para o sucesso das práticas pedagógicas no ambiente escolar é necessário que o professor assuma o querer ensinar de forma significativa e que elabore atividades que de fato reconheça e inclua o aluno como um sujeito ativo do processo de ensino e aprendizagem. Com atividades que levem os estudantes a se reconhecerem como atores principais do processo, elaborando práticas fundamentadas nos conhecimentos prévios e nas suas especificidades de aprendizagem, estarão reconhecendo a Ciências em suas vidas, aprendendo a serem reflexivos e conscientes de suas atitudes acerca do mundo do qual são parte integrante.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências, Proposta Didática, Três Momentos Pedagógicos.

SUMMARY

Science and technology are increasingly present in society's everyday living, interfering with the appearance and social relationships, which requires from the population: knowledge, skills and actions to intervene consciously and responsibly in the new socio-cultural setting. The science education might become a great ally in the task of literacy and / or enable students to live consciously and critically in a world even more influenced by scientific and technological aspects. The aim of the dissertation is to develop a didactic-pedagogic proposal for science classes of the 6th year of elementary school, based on the "Generator Theme: Water and its treatment", involving the dynamics of the Three Pedagogic Moments. Such proposal consists of a Course which embraces seven teaching modules containing topics related to Generator Theme. The modules were designed and developed with four student groups of 6th year in twelve hours / class per group, with a total of approximately 120 students. The interpretation of the developed content, resulting from the thematic modules with students, led to the creation of five analysis categories. Considering the results, it is possible to conclude it is necessary, for successful teaching practices in the school environment, that the teachers embrace the aim of teaching in a meaningful way, drawing up activities that really recognize and include the student as an active subject of the educational and learning process. The use of activities that lead students to recognize themselves as main process actors, developing practices based on previous knowledge and on their specific learning, results in a situation which they will recognize the science in their lives, learn to be reflective and aware of their attitudes about the world where they live.

KEYWORDS: Science Education, Didactic Proposal, Three Pedagogic Moments.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	TRAJETÓRIA EM DIREÇÃO AO PROBLEMA.....	14
3	O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS BASES LEGAIS E ORIENTADORAS DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA.....	17
	3.1- A Legislação Educacional	17
	3.2 - As Bases Orientadoras	19
4	O TEMA ÁGUA NOS LIVROS DIDÁTICOS	22
5	TEMA GERADOR E MOMENTOS PEDAGÓGICOS	25
	5.1- Tema Gerador.....	25
	5.2 - Três Momentos Pedagógicos	26
	5.2.1- Problematização Inicial	27
	5.2.2 - Organização do Conhecimento	27
	5.2.3 - Aplicação do Conhecimento	28
6	ASPECTOS METODOLÓGICOS	29
7	DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES	32
	7.1- Módulo 1: Introdução ao Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento	33
	7.2- Módulo 2: A distribuição da Água no Planeta	35
	7.3- Módulo 3: Os Estados Físicos da Matéria	38
	7.4- Módulo 4: O Ciclo da Água	50
	7.5- Módulo 5: A Qualidade da Água e o seu Tratamento	56
	7.6- Módulo 6: O Uso Consciente da Água	75
	7.7- Módulo 7: A Água em Nossas Vidas	77

8	RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
	8.1- Compreensão dos Fenômenos	80
	8.2- Consciência Ecológica	85
	8.3- Interação	88
	8.4- Relação com o Cotidiano	107
	8.5- Significação Conceitual	109
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
	REFERÊNCIAS	114
	LISTA DE APÊNDICES.....	118
	APÊNDICES	119

1- INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, a Ciência e a Tecnologia estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, modificando aparatos e interferindo nas aparências e nas relações sociais. Isso torna necessário que a população seja preparada para intervir de forma consciente e responsável diante do novo cenário construído pelos produtos da Ciência e da Tecnologia, conforme apontam Auler e Delizoicov (2001), influenciado pela complexidade das relações entre a Sociedade e a Ciência na tomada de decisões (CACHAPUZ et al., 2011).

Na Conferência Mundial sobre a Ciência organizada pela UNESCO e pelo Conselho Internacional para a Ciência foi declarado que

Hoje, mais do que nunca é necessário fomentar e difundir a Educação Científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade, assim como as capacidades de raciocínio e as competências práticas e uma apreciação dos princípios éticos, a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação de novos conhecimentos (UNESCO, 1999, artigo 34).

É unânime entre os estudiosos de todo o mundo a importância do ensino de Ciências na formação dos estudantes para serem cidadãos críticos e reflexivos, preparados para o exercício da cidadania, sendo capazes de compreender as consequências socioambientais que os avanços da Ciência e da Tecnologia acarretam (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

O objetivo principal do ensino de Ciências é que os estudantes obtenham o conhecimento científico e possam compreender a Ciência como empreendimento social. Mesmo com a ascensão da preocupação da comunidade acadêmica com o ensino de Ciências e de mudanças gradativas para melhoria deste ensino, ainda é comum a presença do tradicionalismo curricular nos sistemas de ensino do país e no mundo (KRASILCHIK, 2000). Boa parte das instituições ainda utilizam metodologias tradicionais de ensino, favorecendo a passividade dos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem (DIAS; SPOSITO, 2015), e ignorando a necessidade de reconstrução do seu papel social.

A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (1996) e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998), entre suas finalidades, orientam e incentivam as instituições de ensino a promoverem nesses locais competências para o desenvolvimento do senso crítico dos alunos para que possam participar ativamente na sociedade de forma responsável e consciente.

As instituições de ensino são orientadas a mudarem suas práticas pedagógicas, as quais precisam ser centradas no ensino, oferecendo condições básicas para que os estudantes se desenvolvam e se apropriem dos conhecimentos de forma significativa. Essas instituições devem cultivar a curiosidade das crianças desde as séries iniciais e não debelar esse atributo natural que vai se perdendo durante a vida escolar com os métodos tradicionais de ensino (NARDI, 2009). Diversos resultados de pesquisas mostram a necessidade de mudanças no desempenho do professor do ensino de Ciências, como os de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Os educadores devem estar continuamente em atualização e sincronia com a dinâmica científica, tendo como desafio escolher metodologias inovadoras que proporcionem práticas pedagógicas críticas, reflexivas e transformadoras para conseguir o êxito no desenvolvimento de seu trabalho. O docente deve estimular a curiosidade e o espírito investigativo dos alunos para que eles consigam relacionar a realidade de vida com os fenômenos em estudo (NARDI, 2009).

Frente aos desafios presentes para o ensino de Ciências, as metodologias ativas surgem como importantes recursos no processo de ensino e aprendizagem, pois por meio delas os estudantes têm a oportunidade de participar ativamente de todo o processo de ensino. Essas metodologias estimulam a curiosidade, a autonomia e as tomadas de decisões (BORGES; ALENCAR, 2014).

O ensino de Ciências possui a responsabilidade de capacitar os estudantes para viverem de forma consciente e crítica em um mundo cada dia mais influenciado por aspectos científicos e tecnológicos. Deste modo, as instituições de ensino e os profissionais da educação devem estar preparados para enfrentar esse desafio.

O intuito da dissertação foi elaborar uma proposta didático-pedagógica para aulas de Ciências do 6º ano do Ensino Fundamental, com base no “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento”, envolvendo a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos.

Foram proporcionadas aos discentes aulas diferenciadas, em que puderam participar de forma ativa de todo o processo de ensino e aprendizagem. As atividades foram conduzidas de forma a ocasionar rupturas dos conhecimentos prévios dos estudantes e, automaticamente, a reconstrução dos conhecimentos fundamentados nos conhecimentos científicos sobre o tema em estudo.

O desenvolvimento da Unidade Curricular se deu em um período de forte estiagem na região do Triângulo Mineiro, o que ocasionou o racionamento de água no município. Diante disso, o Tema Água tornou-se um assunto de suma importância para a compreensão da realidade pelos estudantes, pois as temáticas abordadas estão diretamente relacionadas com os problemas ambientais enfrentados pela cidade, se tornando um assunto presente no cotidiano e sendo significativos para os discentes.

Na sequência, segue uma pequena prévia sobre os assuntos a serem abordados no decorrer da presente dissertação:

No capítulo 2, há uma descrição das minhas experiências pessoais, demonstrando a minha trajetória acadêmica desde a graduação. Também são expressas vivências profissionais que contribuíram para o meu interesse pelo Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, os objetivos e o interesse pelo tema escolhido para a pesquisa.

O capítulo 3 apresenta a Legislação Educacional e como ela abrange o ensino de Ciências, explanando sobre as Leis de Diretrizes e Bases da Educação, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos e as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Ainda aborda as Bases Orientadoras, no caso, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e como estes versam sobre o Ensino de Ciências e sobre o Tema Água.

No capítulo 4, há indicativos de como o Tema Água é abordado nos livros didáticos de Ciências. Foram analisadas quatro coleções sugeridas pelo PNLD - Programa Nacional do Livro Didático, compreendendo o período de 2010 a 2014.

No capítulo 5, é apresentada a ideia de Tema Gerador, descrevendo o que compreende a sua metodologia conscientizadora e a proposta principal deste em relação à preparação crítica do indivíduo para a compreensão dos problemas reais que acontecem em sua volta. E a origem, o conceito e enfoques da dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP), descrevendo o que compreende cada um desses momentos.

No capítulo 6, são demonstrados aspectos metodológicos utilizados na pesquisa abordando: o tipo de pesquisa que envolve; a natureza da pesquisa; os indivíduos estudados; a proposta da pesquisa; o período de duração que compreende o desenvolvimento e a forma de avaliação da proposta didática.

No capítulo 7, é apresentado o desenvolvimento detalhado dos módulos temáticos integrantes da Unidade Curricular, contendo as etapas dos módulos e as atividades desenvolvidas.

No capítulo 8, foram analisados os resultados da pesquisa. Foram criadas cinco categorias de análises para auxiliar na interpretação, análise e discussão das atividades desenvolvidas pelos estudantes durante o desenvolvimento dos módulos temáticos.

Por fim, o capítulo 9 traz as considerações finais da pesquisa, abordando o panorama geral do ensino de Ciências e as percepções obtidas por meio dos resultados do desenvolvimento da Unidade Curricular.

2- TRAJETÓRIA EM DIREÇÃO AO PROBLEMA

No primeiro semestre de 2004 ingressei no curso de Licenciatura em Biologia, durante o decorrer do curso fui descobrindo aspectos que me despertavam profundo interesse, em especial o tema ambiente e o ensino de Biologia e de Ciências, por meio de suas disciplinas específicas. Então comecei a compreender ambiente e ensino como dois assuntos tão importantes e que estão intimamente interligados, e que juntos podem proporcionar mudanças de posturas relacionadas às questões ambientais, e essas mudanças poderiam trazer para toda população a qualidade de vida desejada por todos.

A docência e as disciplinas pedagógicas despertavam muito o meu interesse, e em observação aos meus colegas de classe durante todo o curso e, principalmente, pelo fato de ser um curso de licenciatura onde estavam sendo formados educadores, eu tive a curiosidade de conhecer quais eram os hábitos de estudo dos alunos ingressantes ao curso e, em decorrência, surgiu a minha pesquisa que apresentei na forma de trabalho de conclusão de curso, onde procurei responder à seguinte pergunta: “Possuem Hábitos de Estudo” os alunos do Centro Universitário do Triângulo (UNITRI)? E para tal: (I) conhecer o local, a frequência, o tempo dedicado, a forma e os materiais de estudo, e (II) verificar o aproveitamento escolar ao fim do 1º bimestre do primeiro período (2006/2) da Licenciatura em Biologia. Com o resultado dessa pesquisa, percebeu-se que os alunos investiam muito pouco em sua vida acadêmica e que embora todos os entrevistados declarassem que estudavam fora da faculdade, não possuíam ainda os Hábitos de Estudo que são esperados de estudantes do ensino superior.

Essa pesquisa foi enriquecedora e também muito preocupante, principalmente pelo fato de se tratar de futuros educadores, futuros professores de Ciências e Biologia. E devido a essa preocupação decidi publicar essa pesquisa, para que outros pesquisadores e educadores pudessem ter acesso aos resultados. Em 2008 enviei o artigo para o 9º Encontro de Pesquisa em Educação da ANPED – Centro-Oeste e apresentei-o em forma de trabalho completo.

A educação e as questões ambientais sempre foram áreas de meu interesse, e nessa perspectiva, ainda durante a graduação, fiz parte como voluntária de uma ONG que tinha como objetivo principal proteger os mananciais de abastecimento público de Uberlândia/MG, desenvolvendo atividades práticas de educação ambiental.

Concomitante à graduação trabalhava no setor de controle de abastecimento de água da cidade, onde presenciei de perto a complexidade do tratamento da água e as dificuldades de abastecimento, principalmente nos períodos de seca. Então, mais do que nunca, comecei a

enxergar a importância da água em nossas vidas, da conservação e do uso consciente desse recurso natural.

Ao término da graduação, fazendo uma retrospectiva de minha trajetória acadêmica, percebi mudanças significativas no meu modo de pensar e de agir. Percebi a necessidade de sempre dar o nosso melhor para realizar a principal função de todos educadores, que é transformar pessoas através do conhecimento.

Em 2007 iniciei o curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Avaliação de Flora e Fauna em Estudos Ambientais, pela Universidade Federal de Lavras – UFLA. Tive o interesse em fazer a especialização na área ambiental por perceber a necessidade de melhorar meus conhecimentos nessa área, em consequência de minha atividade profissional. Assim, procurei uma instituição que me proporcionasse as condições para tal finalidade.

O curso foi excelente, a universidade oferece uma ótima estrutura, tive a oportunidade de conhecer ótimos professores, trocar experiências com os colegas de curso e realmente adquirir os conhecimentos que eu tanto almejava. Ao final do curso, senti que de fato estava preparada para enfrentar com segurança a área ambiental, pois durante o mesmo recebi todas as ferramentas necessárias para o efetivo aprendizado e para o meu crescimento pessoal, acadêmico e profissional.

Em 2008 mudei de setor e comecei a trabalhar na Gerência Ambiental do Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE). A Gerência possui programas referentes à recuperação de áreas degradadas às margens dos mananciais de abastecimento público da cidade e de educação ambiental, onde diariamente recebe visitas em suas unidades de estudantes da educação infantil à pós-graduação. Tive a oportunidade de trabalhar nos dois programas e hoje trabalho diretamente na colaboração da gestão e desenvolvimento de atividades em programas de educação relacionados a ambiente.

De forma a tentar melhorar meus conhecimentos na área do ensino e crescer profissionalmente, me interessei pelo curso de Ensino de Ciências e Matemática ofertado pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFU - Universidade Federal de Uberlândia. No final de 2013 participei do Processo Seletivo PPGECEM 2014 do referido mestrado e fui aprovada na área de atuação ensino de Biologia ou de Ciências.

Para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado que resultaria em minha dissertação, tentamos escolher um tema que tivesse ligação entre o ensino e a minha vivência profissional. O objetivo geral da pesquisa consiste em compreender a problemática da água na atualidade e

recorrer a estratégias didático-pedagógicas para o ensino de Ciências sobre o Tema Água, mediante a elaboração e desenvolvimento de uma Unidade Curricular fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos. Também são considerados outros objetivos, tais como: elaborar uma Unidade Curricular, com os respectivos planos de ensino tendo como base o Tema Água; produzir material didático de apoio para a estruturação da Unidade Curricular; desenvolver a proposta didática com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências; proporcionar aos estudantes momentos motivadores de estudo, em que aconteçam a reflexão, análise e discussão; explorar situações de forma sistemática de modo a contribuir para a tomada de consciência relacionada à problemática da água e para mudanças de atitudes dos discentes, acompanhando o processo pela pesquisa; gerar um produto educativo relacionado ao tema Água e que possa ser utilizado por outros profissionais; contribuir com práticas educacionais transformadoras.

Face aos grandes problemas atuais enfrentados com a escassez de água e à necessidade de uma mudança de postura da população frente à conservação dos recursos hídricos para a garantia da própria sobrevivência, e pela deficiência percebida nos processos de ensino e aprendizagem, foi realizada uma pesquisa preliminar em livros didáticos da disciplina de Ciências da Natureza. A ideia era verificar em qual série e como era abordado o tema água e, a partir de tal levantamento, foi elaborada uma Unidade Curricular composta por módulos temáticos contendo metodologias de ensino que proporcionassem aulas diferenciadas para os estudantes. Houve a intenção de trabalhar a temática água de forma mais abrangente, por meio de metodologias diferenciadas das usuais, e preencher parte das lacunas que o ensino formal geralmente deixa.

3- O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS BASES LEGAIS E ORIENTADORAS DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

3.1- A Legislação Educacional

No Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) é o instrumento legal que rege toda a estrutura e o funcionamento da educação formal brasileira, incluindo, a organização curricular das escolas de ensino fundamental.

A primeira LDB promulgada foi em 1961 (Lei nº 4.024), que instituiu como obrigatória a disciplina de Ciências em todo o ginásio (atualmente 6º ao 9º ano do ensino fundamental), e não apenas nas duas últimas séries como era anteriormente ao período de vigência dessa Lei. Segundo Krasilchik (2000, p. 86) as disciplinas científicas “passavam a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico. O cidadão seria preparado para pensar lógica e criticamente e assim capaz de tomar decisões com base em informações e dados”.

Apenas a partir de 1971 (Lei Nº 5.692) a disciplina de Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do ensino fundamental (BRASIL, 1971). No entanto, as disciplinas científicas passaram a ter como objetivo a preparação profissional do estudante (KRASILCHIK, 2000).

A legislação atual (Lei nº 9.394/1996) tem como intuito a preparação do estudante para o trabalho e para a vivência social (KRASILCHIK, 2000). A concepção curricular prescrita pela legislação institui uma base nacional e outra parte onde a comunidade escolar pode realizar as adequações conforme as suas necessidades locais.

A finalidade da LDB é de que os estudantes possam desenvolver a compreensão da Ciência, na qual o conhecimento e o entendimento se desenvolvam juntamente com os procedimentos científicos, com habilidades e com posturas compatíveis com a Ciência. Dessa forma, espera-se que as escolas e os sistemas educacionais possam romper com as abordagens tradicionais do ensino, e que de fato possam vivenciar na realidade escolar, o que já está pronto nas teorias do ensino de Ciências.

Em 2010, o Ministério da Educação (MEC) estabeleceu as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos por meio da Resolução Nº 7, de 14 de dezembro que deve ser observada pelos sistemas de ensino e instituições.

O Art.4º da Resolução assegura que é dever do estado ofertar a todos os cidadãos o Ensino Fundamental de qualidade e gratuito. As escolas que ofertam essa etapa do ensino devem proporcionar aos estudantes o acesso aos conhecimentos imprescindíveis para a vida consciente e crítica em sociedade.

O currículo do Ensino Fundamental deverá possuir uma base nacional comum e uma base diversificada. A base diversificada é definida por cada sistema de ensino e pelas escolas de forma a complementar e enriquecer o currículo considerando as necessidades locais de cada região (BRASIL, 2010).

Os componente curriculares obrigatórios são divididos em 5 (cinco) áreas do conhecimento, sendo: (1) *Linguagens*: Língua Portuguesa, Língua Materna (para populações indígenas), Língua Estrangeira Moderna, Arte e Educação Física; (2) *Matemática*; (3) *Ciências da Natureza*; (4) *Ciências Humanas*: História e Geografia e (5) *Ensino Religioso* (apresentada durante a grade horária normal da aulas, porém as aulas são facultativas aos alunos).

Dessa forma, a escola deve desenvolver o seu Projeto Político Pedagógico (PPP) e o regimento escolar democraticamente e considerando os componentes curriculares obrigatórios, nesse desenvolvimento é permitida a participação de toda a comunidade escolar (profissionais da escola, alunos, pais e comunidade local).

Em 2013, foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica (DCN-EB) que tiveram por objetivo maior, a elaboração de diretrizes que atualizassem as políticas educacionais diante do dinamismo do mundo atual, de forma que a escola cumpra o seu papel social de preparar os alunos de forma plena, para o exercício da cidadania e qualificados para o trabalho (BRASIL, 2013).

As DCN-EB sistematizaram as orientações contidas na Constituição Federal, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e nas demais legislações educacionais, visando garantir a formação básica comum nacional dos estudantes; estimular a criticidade sobre o projeto político-pedagógico das escolas de educação básica; e orientar os sistemas educativos, as escolas e as formações dos profissionais dessa educação (BRASIL, 2013).

As Diretrizes estabelecem a formação básica comum e a parte diversificada. Na parte da formação básica comum fazem parte: (1) Língua Portuguesa; (2) Matemática; (3) Conhecimentos do mundo físico, natural, da realidade social, da política, história e culturas

afro-brasileira e indígena; (4) Arte, incluindo-se a música; (5) Educação física e (6) Ensino Religioso – facultativo ao aluno.

A parte diversificada é livre para que cada instituição de acordo com a sua realidade local complemente e enriqueça a parte nacional comum, de forma que não se organizem em dois grupos distintos (BRASIL, 2013).

A língua estrangeira moderna está inclusa na parte diversificada, assim como temas relacionados ao meio ambiente, à condição e direito dos idosos e ao trânsito (BRASIL, 2013).

As DCN-EB elencam as modalidades da educação básica, orientando e comentando-as, sendo elas: (1) Educação de Jovens e Adultos; (2) Educação Especial; (3) Educação Profissional e Tecnológica; (4) Educação do Campo; (5) Educação Escolar Indígena; (6) Educação a Distância e (7) Educação Escolar Quilombola.

3.2- As Bases Orientadoras

As mudanças na sociedade têm instigado pesquisadores e educadores a buscarem novas formas de se ensinar. Diante dessa demanda, na década de 1990 o Ministério da Educação (MEC) apresentou uma nova proposta de currículo que foi denominado de PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998b).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados por equipes de especialistas ligadas ao MEC, e teve por objetivo garantir a todas as crianças e jovens brasileiros a preparação adequada para usufruírem do conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania e da preparação para o mundo do trabalho (BRASIL, 1998b).

Os PCN para 5ª a 8ª séries foram divididos em 10 volumes principais: (1) Introdução aos PCN; (2) Língua Portuguesa; (3) Matemática; (4) Ciências Naturais; (5) Geografia; (6) História; (7) Arte; (8) Educação Física; (9) Língua Estrangeira e (10) Temas Transversais.

Tradicionalmente temas como Meio Ambiente, Saúde e Orientação Sexual presentes nos currículos escolares da educação básica, sempre foram de incumbência dos professores de disciplinas científicas. Com a publicação dos PCN houve a orientação que tais temas fossem trabalhados de forma transversal em todas as disciplinas. Mas, conforme Krasilchik (2000), na realidade das instituições escolares esses conteúdos ainda são considerados de responsabilidade das disciplinas de Ciências ou Biologia.

As constantes mudanças originadas pelo desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, como os problemas ambientais e suas implicações para a sociedade, mostraram a importância do ensino de Ciências para que o estudante consiga compreender esses acontecimentos.

Os temas presentes nos currículos da disciplina de Ciências são de suma importância para a compreensão do mundo pelos estudantes, sendo assuntos potencialmente capazes de despertar grande interesse dos discentes. Apesar disso, segundo os PCN, esse ensino tem sido regido de forma pouco atraente e, muitas vezes, incompreensível (BRASIL, 1998b).

As abordagens tradicionais das aulas de Ciências impedem que os estudantes participem de forma ativa do seu processo de ensino, impedindo a aprendizagem significativa. Esse tipo de abordagem dificulta o entendimento do conhecimento científico pelo aluno, pois não o relaciona com o seu conhecimento prévio e com os fenômenos ocorridos em seu cotidiano (BRASIL, 1998b).

Os PCN ressaltam a importância do indivíduo saber reconhecer os benefícios e riscos do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia para prover as necessidades humanas; a dinâmica e as aceleradas transformações da Ciência; a influência do desenvolvimento científico para a população e para o meio ambiente; e o papel do indivíduo como cidadão e como parte integrante dessas modificações (BRASIL, 1998b).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais apresentam 4 eixos temáticos: Terra e Universo, Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde e Tecnologia e Sociedade. Esses temas estão relacionados com conceitos e procedimentos aplicáveis no ensino fundamental, com níveis de aprofundamentos crescentes em cada ciclo, dessa forma, aumentando gradativamente o nível de complexidade e detalhamento dos assuntos estudados.

O Tema Água é mencionado nos eixos “Terra e Universo” e em “Vida e Ambiente”.

Na temática “Terra e Universo”, o assunto Água é abordado como elemento fundamental para origem da vida, demonstrando em quais fenômenos ela está presente, tais como na erosão e na manutenção da vida. A água também é apresentada como substância fundamental para a existência dos seres vivos e como solvente de substâncias, ressaltando que esse recurso natural pode ter o volume reduzido pela má utilização do ser humano.

Na temática “Vida e Ambiente”, a água é apresentada como componente importante no desenvolvimento de estruturas adaptativas de animais e vegetais, variando conforme a disponibilidade de água em cada ambiente. Também aborda o tema como recurso natural

inteiramente interligado com o ambiente e com os seres vivos, tanto em nível local como planetário. Menciona ainda sobre o ciclo e as transformações dos estados físicos da água.

Alguns temas considerados importantes e de relevância social foram considerados pelos PCN como fundamentais para a promoção da cidadania. Dessa forma, foi reunido um conjunto de temas, intitulado de Temas Transversais, que compreende: Ética, Saúde, Orientação Sexual, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural e Trabalho e Consumo.

Dentre os Temas Transversais, o de Meio Ambiente é o que exhibe o assunto Água, aparecendo de forma complementar e mais abrangente que nos PCN de Ciências Naturais. Esse tema transversal orienta a importância dos docentes e das instituições escolares em promoverem situações que contribuem para a conscientização dos estudantes para o uso racional dos recursos hídricos.

O documento abrange a importância dos recursos hídricos para os seres vivos, envolvendo assuntos como: formas de aproveitamento da água; o desperdício; a reutilização; a qualidade, o tratamento e a distribuição da água e os processos vitais mais importantes dos quais a água faz parte. A água é enfatizada como uma das substâncias mais importantes da natureza do ponto de vista ambiental e a relação da ação antrópica com a escassez da água em qualidade e quantidade (BRASIL, 1998a).

4- O TEMA ÁGUA NOS LIVROS DIDÁTICOS

A preocupação relacionada à produção e a distribuição de livros didáticos no Brasil, iniciou-se em 1929 com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL), o qual foi criado pelo governo com a finalidade de estabelecer as políticas dos Livros Didáticos (BRASIL, 2012).

No entanto, a utilização dos livros como material didático no Brasil, foi regulamentada oficialmente em 1938, quando foram estabelecidas as condições de produção, importação e utilização do livro didático pelo Decreto - Lei nº 1.006 de 30 de dezembro (BRASIL, 1938).

A partir da década de 1940, todos os livros didáticos para serem utilizados nas escolas do país precisariam de autorização prévia concedida pelo Ministério da Educação (BRASIL, 1938).

O decreto acima mencionado concedia autonomia aos diretores (escolas “pré-primárias e primárias”) e aos professores (escolas “normais, profissionais e secundárias”), para a escolha dos livros didáticos que seriam utilizados pelos alunos, ressaltando, que os livros adotados precisariam constar na lista oficial dos aprovados pelo Ministério da Educação (BRASIL, 1938).

Em 1985, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) por meio do Decreto nº 91.542 de 19 de agosto. Com a instituição do PNLD houve várias mudanças, tais como:

Indicação do livro didático pelos professores; reutilização do livro, implicando a abolição do livro descartável e o aperfeiçoamento das especificações técnicas para sua produção, visando maior durabilidade e possibilitando a implantação de bancos de livros didáticos; extensão da oferta aos alunos de 1ª e 2ª série das escolas públicas e comunitárias; fim da participação financeira dos estados, passando o controle do processo decisório para a FAE e garantindo o critério de escolha do livro pelos professores (BRASIL, 2012, n.p.).

No decorrer dos anos, o PNLD foi ampliando de forma gradativa (BRASIL, 2012), e sendo atualizado periodicamente por meio de Resoluções e Portarias. Segundo Facchini e Paul (2014, p. 88) “esse processo ao longo dos anos tem sido lento, confrontando por vezes, a interesses editoriais que nada têm a ver com as novas orientações para se trabalhar o Ensino de Ciências, deixando a desejar o ensino necessário ao educando”.

Os conteúdos estudados na educação básica e, em especial, no Ensino de Ciências, tradicionalmente são estabelecidos conforme o currículo escolar da instituição, estando em concordância com as diretrizes de órgãos regulatórios estaduais e regionais de ensino.

O Livro Didático é o principal instrumento que traz os conteúdos a serem estudados pelos estudantes e que os direcionam. Em muitas instituições, os conteúdos trabalhados pelos professores em suas aulas seguem fielmente e exclusivamente os que constam nos livros didáticos adotados pelas escolas (MORAES, 2011).

Dessa forma, o Livro Didático assume o principal eixo norteador do currículo, uma vez que vem servindo de base para a organização curricular nas escolas e os docentes o utilizam para conduzir os conteúdos, para estabelecerem a ordem a serem desenvolvidas as atividades com os estudantes e para fazerem as avaliações da disciplina (FACCHINI; PAUL, 2014).

O Livro Didático constitui um importante recurso para o processo de ensino aprendizagem. No entanto, o professor deve estar atento para a escolha mais adequada desse recurso para a realidade de seus alunos, verificando se os conteúdos, a linguagem e as atividades são adequados para os objetivos esperados. Compete ao docente proporcionar situações que estimulem os estudantes a participar, refletir e solucionar problemas relativos aos conteúdos estudados, compreendendo os fenômenos que acontecem no seu dia a dia (FACCHINI; PAUL, 2014).

Além da utilização do Livro Didático, por melhor que seja a sua qualidade, é necessário que o professor recorra a outros recursos didáticos, tais como: revistas, internet, divulgação científica etc. E também que sejam planejadas visitas a laboratórios, planetários, museus e outros locais de divulgação científica, de forma que possa potencializar o processo de ensino e aprendizagem (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERAMBUCO, 2011).

Diante do exposto, foram analisadas quatro coleções¹ de livros didáticos da disciplina de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental, sugeridas pelo PNLD - Programa Nacional do Livro Didático, compreendendo o período de 2010 a 2014. A análise foi realizada para que pudesse compreender em quais séries os livros abordavam o Tema Água, assim também como os conteúdos que traziam nessas coleções, para que, a partir de então, fossem elaboradas atividades complementares ao Tema.

A seguir são identificadas as coleções analisadas:

¹ Os livros analisados fazem parte das últimas coleções disponibilizadas para a escola.

- **Coleção 1:** Companhia das Ciências. 6º, 7º, 8º e 9º ano. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- **Coleção 2:** Ciências Planeta Terra. 6º, 7º, 8º e 9º ano. 1.ed. São Paulo: Ática, 2012.
- **Coleção 3:** Projeto Araribá: ciências. 6º, 7º, 8º e 9º ano. 3.ed. São Paulo: Moderna, 2010.
- **Coleção 4:** Vontade de saber ciências. 6º, 7º, 8º e 9º ano. 1.ed. São Paulo: FTD, 2012.

Na Coleção 1, o livro aborda o Tema Água em relação à (s): distribuição de água na Terra; sua composição; mudanças dos estados físicos e ao ciclo; água como solvente universal; sua classificação; sua pressão; distribuição nas cidades; quantidade; sua importância para seres vivos; poluição e saneamento básico e doenças de vinculação hídrica.

A Coleção 2 trata sobre: a água no planeta; mudança de estado físico; o calor e a mudança de estado; o ciclo; a água como solvente; a sua importância para a vida; a sua potabilidade; as estações de tratamento; abordagens sobre a sua preservação; o tratamento de esgoto nas casas; a água e saúde; a sua pressão; sua distribuição e como fonte de energia.

Já a Coleção 3 traz os seguintes assuntos: a água no planeta; a água e os seres vivos; a hidrosfera; o tratamento de água; as estações de tratamento, distribuição, seu uso e descarte; a contaminação; os estados físicos, o ciclo e as suas propriedades.

Por fim, na Coleção 4 o livro trata sobre: a água e os ambientes da Terra; a sua composição; os estados físicos; pressão e solubilidade; a água e as atividades humanas; o tratamento e a distribuição; a sua poluição, o esgoto e fossas; a água e o saneamento básico e sobre a sua economia.

Em análise às coleções citadas anteriormente, percebe-se que o Tema Água só é abordado nos livros do 6º ano, sendo os conteúdos trabalhados nesses livros de forma bem semelhante, diferindo apenas na ordem a ser trabalhada durante o ano letivo.

5- TEMA GERADOR E MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Estudos e discussões realizadas no âmbito do mestrado possibilitaram compreender que há alternativas que poderiam tornar o processo de ensino e aprendizagem escolar mais dinâmico e interativo, a exemplo do que vimos a respeito de Temas Geradores e Momentos Pedagógicos. Uma vez que estes aspectos passaram a ser relevantes para a elaboração e desenvolvimento de uma unidade curricular para o Ensino de Ciências na Educação Básica, a seguir são tecidas algumas considerações a respeito dos mesmos.

5.1 - Tema Gerador

O Tema Gerador foi uma nova concepção de ensino elaborada na década de 1950 por Paulo Freire, a qual foi divulgada em seu livro intitulado “Pedagogia do Oprimido”. Ele constitui uma metodologia conscientizadora que compreende temáticas significativas, ligadas aos problemas reais da sociedade; implica estudar os problemas em sua totalidade e abrangência, de forma a romper com os conhecimentos populares. E que a partir de uma “análise crítica de uma dimensão significativo – existencial possibilita aos indivíduos uma nova postura, também crítica, em face das situações-limite” (FREIRE, 2014, p. 134).

O diálogo é a ideia central do Tema Gerador, onde o professor é considerado um “educador dialógico” devendo se portar como o mediador das discussões, adotando uma postura crítica, onde possa promover a discussão, sempre problematizando e conduzindo as questões em estudo de forma que haja a participação de todo o grupo (FREIRE, 2014).

Segundo Freire (2014, p. 136- 137):

É importante reenfatar que o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens – mundo. Investigar o tema gerador é investigar, repitamos, o pensar dos homens referido à realidade, é investigar seus atuar sobre a realidade, que é a sua práxis. Quanto mais assumam os homens uma postura ativa na investigação de sua temática, tanto mais aprofundam a sua tomada de consciência em torno da realidade e, explicitando sua temática significativa, se apropriam dela.

Na metodologia conscientizadora é indispensável que o indivíduo tenha uma visão da totalidade da situação-problema, para que então possa compreender separadamente as partes constituintes da situação, e a partir dessa análise, possam compreender com maior clareza a totalidade da situação (FREIRE, 2014).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 166) ressaltam que os Temas Geradores possuem cinco princípios básicos, sendo:

Uma visão de totalidade e abrangência da realidade; a ruptura com o conhecimento no nível do senso comum; adotar o diálogo como sua essência; exigir do educador uma postura de crítica, de problematização constante, de distanciamento, de estar na ação e de se observar e se criticar nessa ação; e apontar para a participação, discutindo no coletivo e exigindo disponibilidade dos educadores.

Dessa forma, o Tema Gerador propõe situações que levem o indivíduo a refletir, discutir e pensar as ações, estando relacionadas aos problemas apresentados, de forma que os conteúdos proporcionem ao indivíduo uma compreensão crítica da realidade. E a partir de então, que o indivíduo reconheça a realidade que está a sua volta e tenha condições de intervir (ANTUNES; PADILHA, 2014).

5.2- Três Momentos Pedagógicos

Três Momentos Pedagógicos (3MP) constituem uma dinâmica didático-pedagógica fundamentada no contexto da abordagem temática a partir da percepção Freireana sobre a Educação, mas direcionada para o espaço formal de educação (MUENCHEN, 2010). A dinâmica foi utilizada a princípio pelos pesquisadores Demétrio Delizoicov e José André P. Angotti, em 1982, num projeto voltado para o 1º grau desenvolvido em Guiné Bissau, na África Ocidental. Alguns anos depois foram incluídas no grupo no desenvolvimento de outros projetos as pesquisadoras Marta Maria Pernambuco e Maria Cristina Dal Pian.

Abordagem temática é o ensino baseado em temas, dos quais a organização dos conteúdos tem sua estruturação fundamentada, o objetivo é provocar rupturas durante o desenvolvimento escolar dos alunos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Os temas proporcionam uma observação sobre as contradições sociais. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 190) “[...] é mediante a cultura elaborada que se tornaria possível uma melhor compreensão dos temas e uma atuação na perspectiva das transformações”.

Os 3MP foram difundidos especialmente após o lançamento dos livros “Metodologia do ensino de Ciências” e “Física”, ambos de autoria de Demétrio Delizoicov e José André P. Angotti, no final da década de 1980 (MUENCHEN, 2010).

Essa dinâmica é caracterizada por três momentos peculiares e distintos entre si, mas, interligados uns aos outros, sendo eles: *Problematização Inicial*, *Organização do Conhecimento* e *Aplicação do Conhecimento*.

5.2.1- Problematização Inicial

Na Problematização Inicial são apresentadas situações reais presentes no cotidiano dos estudantes e envolvidas nos temas em estudo. Nesse momento, os alunos têm a oportunidade de expressar o seu conhecimento prévio em relação ao tema em estudo.

A meta é problematizar o conhecimento que os alunos vão expondo, de modo geral, com base em poucas questões propostas relativas ao tema e às situações significativas, questões inicialmente discutidas num *pequeno grupo*, para, em seguida, serem exploradas as posições dos vários grupos com toda a classe, no *grande grupo* (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 200).

O professor apresenta uma situação e estimula os alunos durante toda a aula para que expressem os seus entendimentos relativos ao assunto em estudo. Neste primeiro momento são as concepções dos alunos que prevalecem. O docente observa as discussões e reconhece os conhecimentos prévios dos alunos, para que possa problematizar e questionar posicionamentos, conduzindo a aula de forma que os estudantes percebam as limitações dos seus conhecimentos. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 199) “é a desestruturação das explicações contidas no conhecimento de senso comum dos alunos que se pretende inicialmente, para logo após formular problemas que possam levá-los à compreensão de outro conhecimento, distintamente estruturado”.

A principal finalidade da problematização inicial é proporcionar aos estudantes um problema real, estimular a reflexão e a discussão sobre a “situação problema” e, a partir de então, que eles consigam visualizar e sentir a necessidade de aprender novos conhecimentos sobre o tema em estudo.

5.2.2 - Organização do Conhecimento

Na Organização do Conhecimento, o docente seleciona os conhecimentos que são necessários para que os estudantes compreendam os temas em estudo e que preencham as lacunas percebidas pelo professor durante a problematização inicial.

Neste momento, o docente pode empregar várias atividades como exercícios, experimentos e leitura de material didático para que possam ser trabalhados conceitos considerados importantes para a aprendizagem efetiva dos estudantes sobre o tema em estudo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

5.2.3- Aplicação do Conhecimento

A aplicação do conhecimento é o momento em que os estudantes, por meio de atividades propostas pelo professor, podem articular com situações cotidianas o seu conhecimento agora aprimorado pelos conhecimentos científicos estudados e desenvolvidos durante as atividades contidas na Organização do Conhecimento.

Esse momento propõe que sejam abordadas situações que levem os estudantes a analisar as situações problemas abordadas desde a problematização inicial e que podem ser entendidas pelo novo conhecimento (MUENCHEN, 2010).

6- ASPECTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa constitui um estudo de caso envolvendo alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da disciplina de Ciências da Natureza de uma escola pública do município de Uberlândia/MG, sendo a natureza da pesquisa qualitativa.

Os instrumentos de coleta de dados se deram a partir do acompanhamento das produções dos alunos durante o desenvolvimento da Unidade Curricular, a qual foi intitulada “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento” e fundamentada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos. A proposta didático-pedagógica é composta por planos de ensino contendo tópicos relacionados ao Tema Gerador, sendo composta por sete módulos temáticos diferentes.

Os módulos temáticos foram elaborados e desenvolvidos com quatro turmas de 6º ano do Ensino Fundamental ao longo de 12 horas/aula (por turma), sendo cada aula com duração de 50 (cinquenta) minutos. Cada turma é constituída, em média, por 30 estudantes, sendo que o desenvolvimento da unidade curricular ocorreu para um total aproximado de 120 discentes.

A Proposta didática foi formada pelos sete módulos descritos abaixo:

- 1º- Introdução ao “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento”;
- 2º- A Distribuição da Água no Planeta;
- 3º- Os Estados Físicos da Matéria;
- 4º- O Ciclo da Água;
- 5º- A Qualidade da Água e o seu Tratamento;
- 6º- O Uso Consciente da Água;
- 7º- A Água em Nossas Vidas.

Para a realização da pesquisa foram apresentados à direção da escola e às professoras de Ciências Naturais os objetivos da mesma e a Unidade Curricular com os respectivos planos de ensino, bem como acordado com a escola o Termo de Livre Consentimento.

A avaliação da Unidade Curricular foi feita através da participação e desenvolvimento das atividades pelos estudantes no decorrer das 12 aulas, sendo o acompanhamento realizado por meio das produções.

Para as análises dos dados produzidos a partir do acompanhamento das atividades dos estudantes, recorreu-se à concepção de análise de conteúdo de Franco (2005, p.13), para quem “o ponto de partida da Análise de Conteúdo é a **mensagem**, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada”.

Para o sucesso das análises de conteúdo, a elaboração de categorias de análises é fundamental, pois elas possibilitam ao pesquisador realizar análises relevantes e, assim, contribuir para práticas transformadoras. Segundo Franco (2005, p. 57) “a criação de categorias é o ponto crucial da análise de conteúdo”.

Foram criadas cinco categorias de análises para a interpretação dos conteúdos resultantes do desenvolvimento dos módulos temáticos pelos estudantes, sendo elas:

1ª - Compreensão dos Fenômenos;

2ª - Consciência Ecológica;

3ª - Interação;

4ª - Relação com o Cotidiano;

5ª - Significação Conceitual.

Na primeira categoria, pretendeu-se analisar por meio das atividades proporcionadas e desenvolvidas em cada módulo temático da Unidade Curricular, qual a compreensão dos estudantes em relação aos fenômenos presentes e estudados durante o desenvolvimento das aulas.

Na segunda categoria, por meio das atividades desenvolvidas durante o desenvolvimento da Unidade Curricular, almejou-se verificar as atitudes dos educandos que demonstrassem consciência ecológica frente às situações-problemas em estudo.

Na terceira categoria, pretendeu-se analisar as interações dos estudantes durante as atividades, desde a primeira aula, nos trabalhos em grupos (experimentos, visita técnica, simulação do Phet Colorado, desenvolvimento do projeto apresentado no final da Unidade Curricular) e durante as discussões surgidas em sala de aula.

Na quarta categoria, o intuito foi verificar como os discentes conseguiam relacionar as situações estudadas em sala de aula com a realidade de vida deles, compreendendo a interligação existente entre os conteúdos estudados na escola e os acontecimentos existentes em seus cotidianos.

E na quinta categoria, pretendeu-se analisar o aprendizado dos estudantes diante das atividades realizadas com a Unidade Curricular, onde se teve a preocupação de reconhecer se aconteceu a reconstrução dos conhecimentos científico-escolares aprendidos pelos estudantes de forma significativa.

As categorias supracitadas, em um primeiro momento, foram elencadas após uma leitura flutuante das atividades desenvolvidas pelos estudantes, e acrescentadas ou modificadas durante as análises aprofundadas de tais atividades. Bardin (1977) ressalta a importância da leitura flutuante como primeira atividade de análise, de forma que, nesse momento, o pesquisador irá estabelecer contato com o texto e obter as suas primeiras impressões. Após a leitura flutuante, foram feitos recortes das respostas dos estudantes e, então, a agregação dessas respostas em categorias específicas.

As categorias mencionadas na presente pesquisa estão inteiramente ligadas aos recortes das respostas dos estudantes presentes nas atividades escritas; nas observações da docente durante os eventos (com registros ortográficos e fotográficos); e nas respostas dos estudantes quando questionados sobre determinado assunto durante o desenvolvimento dos módulos temáticos e, em especial, durante as problematizações iniciais.

7- DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

A Unidade Curricular foi denominada de “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento”. A proposta didática teve como público alvo os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

Na primeira aula, após a apresentação para os estudantes da Unidade Curricular prevista para ser desenvolvida em 12 horas/aula durante os horários da disciplina de Ciências da Natureza, iniciou-se o desenvolvimento dos módulos temáticos constituintes da Unidade Curricular.

No primeiro módulo, os estudantes receberam quatro questões principais (Apêndice A) que foram discutidas e respondidas em pequenos grupos, de aproximadamente 4 alunos. Em seguida, a docente problematizou as opiniões entre todos os alunos. As respostas dos alunos às questões supracitadas foram retomadas no início dos módulos seguintes durante a problematização inicial.

No segundo módulo houve a retomada das respostas dos alunos relacionadas ao tema “A Distribuição da Água no Planeta” e distribuído material didático para fundamentação teórica. Em seguida, foi solicitada uma atividade de pesquisa além de um relatório escrito relacionado ao tema em estudo.

No terceiro módulo foram problematizadas questões sobre “Os Estados Físicos da Matéria” e distribuído material para fundamentação teórica. Em seguida, os alunos foram encaminhados para o laboratório de informática para realizarem atividade disponível no site de simulações Phet Colorado e solicitadas respostas escritas a uma questão relativa aos fenômenos observados durante a simulação.

No quarto módulo foram retomadas questões relativas ao tema “O Ciclo da Água” e os alunos realizaram um experimento sobre a mudança de estado físico *versus* conservação/liberação de energia. Em seguida, foi entregue aos alunos o material didático e solicitada a produção de um pequeno texto sobre o assunto em estudo.

No quinto módulo “A Qualidade da Água e o seu Tratamento”, foram retomadas as respostas das questões relacionadas a esse tema e os alunos realizaram dois experimentos para entenderem como ocorre o processo de flotação, decantação e de filtração da água nas Estações de Tratamento de Água (ETAs). Em seguida, foi distribuído para os discentes material teórico para estudo e, na aula seguinte, os estudantes visitaram a Estação de

Tratamento de Água da cidade a fim de conhecerem de perto as etapas do tratamento. Um relatório relativo a esse tema e à visita foi solicitado para o encerramento do módulo.

No sexto módulo foram retomadas as respostas relativas às questões relacionadas ao tema “O Uso Consciente da Água”, entregue material didático para os discentes e solicitada atividade escrita sobre o assunto estudado.

No sétimo módulo “A Água em Nossas Vidas” foram retomados os assuntos principais relacionadas às quatro perguntas trabalhadas desde a primeira aula (Módulo 1) e desenvolvidos pelos estudantes trabalhos/projetos relacionados aos assuntos estudados. Esses trabalhos foram apresentados e, em seguida, foi promovida uma discussão entre todos os estudantes para finalização das atividades.

A seguir é explicitada a descrição detalhada da Unidade Curricular elaborada e desenvolvida no componente curricular Ciências do sexto ano do Ensino Fundamental:

7.1- Módulo 1 (Aulas 1 e 2): Introdução ao Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento

1- Problematização Inicial

Foi apresentado o “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento” aos alunos. A partir de então, os mesmos foram divididos em pequenos grupos (em média quatro alunos) e lhes foram propostas quatro questões principais relacionadas ao tema em estudo para discussão entre eles, abaixo seguem as questões:

Questão 1: Podemos perceber que existe uma grande quantidade de água distribuída na Terra, sendo esse recurso encontrado nas calotas polares e geleiras, nos oceanos, nos rios, lagos, aquíferos etc. Mesmo diante de tanta água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos? Expresse o seu entendimento em relação a essa questão.

Questão 2: Podemos assistir nos noticiários em dias de chuvas fortes ocorrências de enchentes e inundações, isso ocorre principalmente nas grandes cidades. Com o crescimento dos municípios há o aumento da pavimentação das ruas, percebe-se também nos dias atuais que nas áreas externas das residências há o crescimento da impermeabilização desses locais, essas atitudes impedem que a água da chuva penetre no solo. Diante dessa situação, ter espaços no quintal de nossas casas com plantas, grama, jardim ou horta pode contribuir para resolver o problema de escassez de água? Argumente.

Questão 3: A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, como: para a higienização de nosso corpo (tomar banho e escovar os dentes), para as atividades domésticas (lavar roupa, lavar as louças, limpar casa etc), dentre outras atividades. Geralmente, a água que utilizamos vem dos rios, ribeirões ou poços artesianos, dependendo da disponibilidade de água de cada local. Diante disso, comente de onde vem a água que abastece a nossa cidade.

Questão 4: Quando abrimos as torneiras de nossas casas para utilizarmos a água, ela sai limpinha e pronta para o nosso uso, mas isso não acontece como uma magia. Para que a água esteja pronta para o nosso uso, ou seja, potável, ela passa por um longo tratamento, e para que esse processo aconteça as ETAs (Estações de Tratamento de Água) têm um papel fundamental. Você sabe se nossa cidade possui estação de tratamento de água? Onde ela fica? O que você sabe desse tratamento?

2- Organização do Conhecimento

Nessa aula foram abordadas questões sobre o “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento”, como: a distribuição de água no planeta e a disponibilidade de água potável; o uso consciente e a importância da água para nossas atividades diárias; a importância das estações de tratamento da água e o reconhecimento delas no município de residência dos estudantes. Os conceitos foram explorados por meio das problematizações e discussões das questões apresentadas para os estudantes na Problematização Inicial, objetivando que os estudantes pudessem reconhecer situações do seu cotidiano relacionadas diretamente com o tema em estudo.

Após o momento de discussão e reflexão entre os pequenos grupos, os estudantes anotaram em um papel as suas concepções sobre essas questões.

Os argumentos surgidos durante a discussão foram explorados e foi dado ênfase em aspectos significativos, para que os alunos observassem os importantes fenômenos relacionados à Água e que ocorrem no seu dia a dia.

Durante o desenvolvimento e ao término da aula, os discentes tiveram que apresentar atitudes que demonstrassem o desenvolvimento da sua consciência em relação à importância da água como recurso natural fundamental para a sobrevivência das espécies.

3- Aplicação do Conhecimento

Posterior às anotações feitas em cada grupo sobre os seus entendimentos relacionados às questões em estudo, a docente questionou-os em relação a cada questão feita na problematização inicial. As respostas dos estudantes foram resumidamente anotadas em quadro e problematizadas com a turma toda.

E a partir de então foram exploradas as opiniões e as divergências entre os alunos.

7.2- Módulo 2 (Aula 3): A distribuição da Água no Planeta

1- Problematização Inicial

Foram retomadas as respostas dadas pelos estudantes e discutidas entre os grupos (nas Aulas 1 e 2) relacionadas à *Questão 1*.

Questão 1: “Podemos perceber que existe uma grande quantidade de água distribuída na Terra, sendo esse recurso encontrado nas calotas polares e geleiras, nos oceanos, nos rios, lagos, aquíferos etc. Mesmo diante de tanta água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos? Expresse o seu entendimento em relação a essa questão”.

2- Organização do Conhecimento

Foram explorados conceitos que possibilitassem aos discentes comparar e relacionar aspectos da distribuição de água no Brasil e no Mundo.

Os estudantes, organizados em pequenos grupos, receberam um material didático de apoio (abaixo) para que pudessem esclarecer algumas dúvidas surgidas da discussão da questão citada acima na Problematização Inicial e que fundamentam o tema em estudo.

No decorrer da aula, os estudantes foram estimulados a demonstrar as suas concepções sobre a distribuição da água no planeta, de modo que pudessem externar atitudes acerca do

que perceberam, e ficarem sensibilizados com a pequena quantidade de água disponível para o consumo humano e, em consequência, da importância da sua utilização de forma racional.

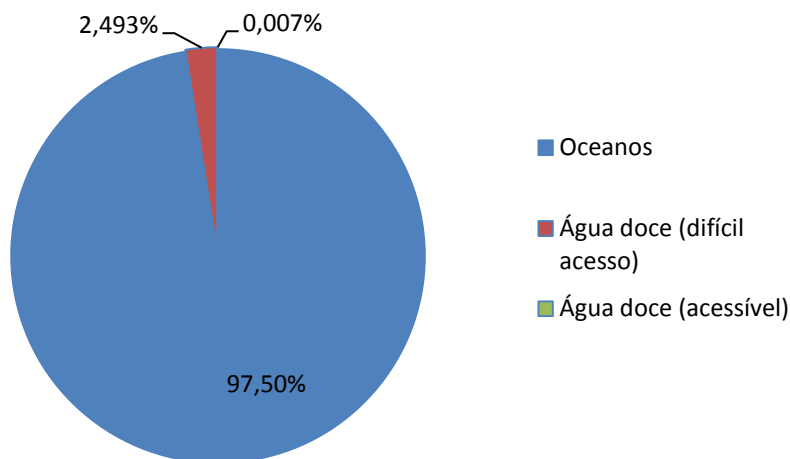
Texto para Fundamentação Teórica

A Água

A água é um recurso natural disponível em nossa natureza e fundamental para a sobrevivência dos seres vivos.

O planeta Terra é coberto por 71% de água em estado líquido. Desse volume, 97,50% são encontradas nos oceanos, ou seja, imprópria para o consumo humano. Cerca de 2,493 % da água são encontradas em estado sólido, próximas aos polos e uma outra parte nos aquíferos (água subterrânea) de difícil acesso. Somente 0,007% da água doce está acessível para o consumo humano, localizada em rios, lagos etc.

Figura 1: Distribuição da água no mundo.



Fonte: World Resources Institute, ONU *apud* Sabesp, 2009

Do volume de 0,007 % disponível para o consumo humano, 70% são gastos na agricultura, na produção de cereais, verduras, legumes, frutas etc. Aproximadamente 20% são gastos em indústrias, na transformação de matéria-prima em produtos comercializáveis,

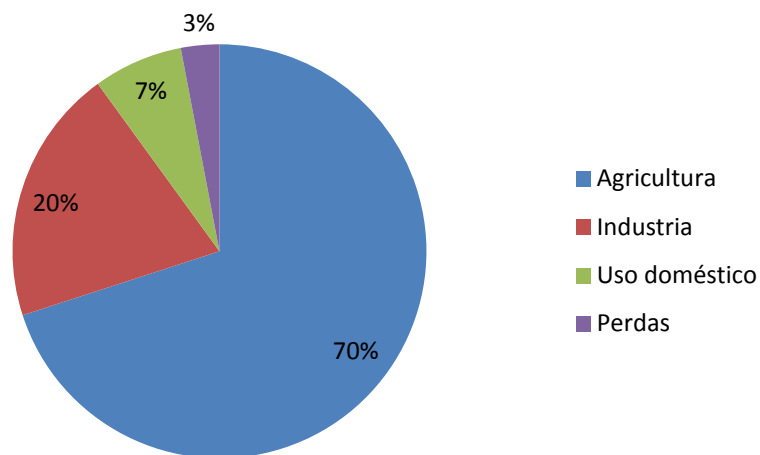
como: alimentos, remédios, roupas e carros; 7% são gastos individuais em residências, hospitais, escritórios, entre outros. E 3% correspondem a perdas.

Você sabia???

Imagine o volume de uma gota de água comparado ao volume de uma laranja, essa é uma representação da quantidade de água doce no mundo.

Esse consumo é distribuído da seguinte forma:

Figura 2: Distribuição do consumo da água no planeta.



Fonte: World Resources Institute, ONU *apud* Sabesp, 2009

Você sabia???

A água em estado líquido também é encontrada dentro dos seres vivos.

A Água no Brasil

O Brasil é considerado um país privilegiado, pois contém cerca de 14% dos recursos hídricos disponíveis no mundo. Desse total, 11,6% correspondem à água doce superficial, ou seja, encontrada nos rios, lagos, pântanos etc.

Da quantidade de água doce disponível para consumo, 80% estão disponíveis na região Amazônica, sendo os 20% restantes distribuídos pelo restante do país. Como essa distribuição não ocorre de forma igualitária, algumas regiões possuem abundância de água, gerando até desperdício por parte da população; outras regiões sofrem com a escassez desse recurso.

Você sabia???

O Estado de Minas Gerais é considerado a caixa d'água do Brasil, pois possui 8,3% dos rios e lagos e importantes bacias hidrográficas em seu território.

3- Aplicação do conhecimento

Os estudantes pesquisaram na internet, revistas ou jornais as formas existentes de utilização da água e de seu reuso; e a partir de tal pesquisa, foi feito um comentário escrito se em suas casas são adotadas algumas das práticas utilizadas ou semelhantes às pesquisadas.

7.3- Módulo 3 (Aulas 4 e 5): Os Estados Físicos da Matéria

1- Problematização Inicial

Foram retomadas as discussões relativas à *Questão 1* (Aulas 1 e 2) no que se refere aos estados físicos da água no planeta.

Questão 1: “Podemos perceber que existe uma grande quantidade de água distribuída na Terra, sendo esse recurso encontrado nas **calotas polares e geleiras, nos oceanos, nos rios, lagos, aquíferos etc.** Mesmo diante de tanta água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos? Expresse o seu entendimento em relação a essa questão”.

1- Organização do Conhecimento

Foram explorados conceitos relativos à composição da água e os estados físicos da matéria e procedimentos para que os alunos observassem esses estados encontrados na natureza, de forma que pudessem perceber as diferenças existentes.

Na **Aula 4**, foi disponibilizado para os alunos o material didático de apoio para fundamentação teórica (abaixo) relacionada ao assunto em estudo para a sua leitura e discussão.

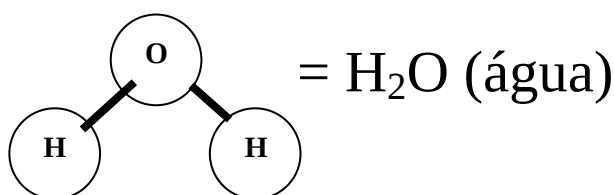
Texto para Fundamentação Teórica

Composição da Água

Toda substância na natureza é formada pela ligação de micropartículas denominadas de átomos.

A água é constituída por dois átomos de hidrogênio (H) ligados a um átomo de oxigênio (O), de tal modo que a união desses átomos forma uma molécula que é representada pela fórmula química H_2O .

Figura 3: Fórmula química da molécula de água.



Fonte: A autora.

Estados Físicos da Matéria

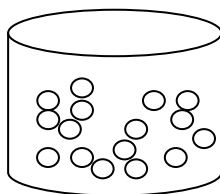
Toda água existente no planeta se apresenta de três formas: líquida, sólida e gasosa. No entanto, essas formas podem ser transformadas de uma forma para outra de acordo com a temperatura do ambiente e a energia que recebem ou cedem.

1- Líquido

A água no **estado líquido** é a forma mais comum que encontramos no nosso dia a dia, pois é a água que bebemos, utilizamos para lavar roupa, fazer comida e tomar banho. Ela pode ser encontrada nos rios, riachos, mares etc.

Nesse estado físico, as moléculas da água ficam mais soltas e se movimentam mais do que no estado sólido; sendo esse estado intermediário entre estado sólido e gasoso.

Figura 4: Moléculas de água no estado líquido.



Fonte: A autora.

A água na forma líquida pode ser salgada ou doce:

- *Salgada:* As águas dos oceanos e mares. Essa água é salgada porque possui grande quantidade de cloreto de sódio (NaCl) e outros minerais, sendo considerados os principais: o sulfato (SO_4^{2-}); o magnésio (Mg); o cálcio (Ca) e o potássio (K).

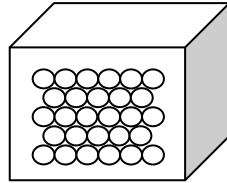
- *Doce:* São as águas encontradas nos rios, riachos e lagos. A água doce possui salinidade baixa, característica essa que a torna potável.

2- Sólido

No **estado sólido**, a água se apresenta na forma de gelo. A água nesse estado é encontrada em regiões frias do continente como no polo norte, no polo sul (Antártica) e em topos dos picos das montanhas mais altas.

Nesse estado, as moléculas se movem pouco e estão bem perto umas das outras; elas vibram, mas sem se afastarem muito umas das outras.

Figura 5: Moléculas de água no estado sólido.



Fonte: A autora.

1. Gasoso

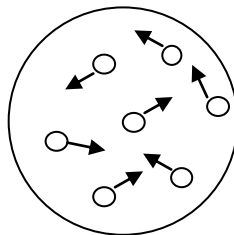
A água no **estado gasoso** também está presente em nosso cotidiano, porém é difícil de percebê-la visualmente porque nesse estado a matéria está muito expandida.

Quando colocamos roupas no varal para secar, a água presente nas roupas é transformada em vapor pelo calor que elas recebem. O processo que transforma essa água no estado gasoso é chamado de *evaporação*.

Também quando fervemos a água em casa ocorre a transformação da água do estado líquido para o estado gasoso. No entanto, esse processo é denominado de *ebulição*.

No estado gasoso, as moléculas encontram-se distantes umas das outras e se movimentam mais livremente do que as do estado líquido e gasoso. Essas moléculas se movimentam intensa e desordenadamente, ocasionando colisões entre elas e contra o recipiente em que estão.

Figura 6: Moléculas de água no estado gasoso.

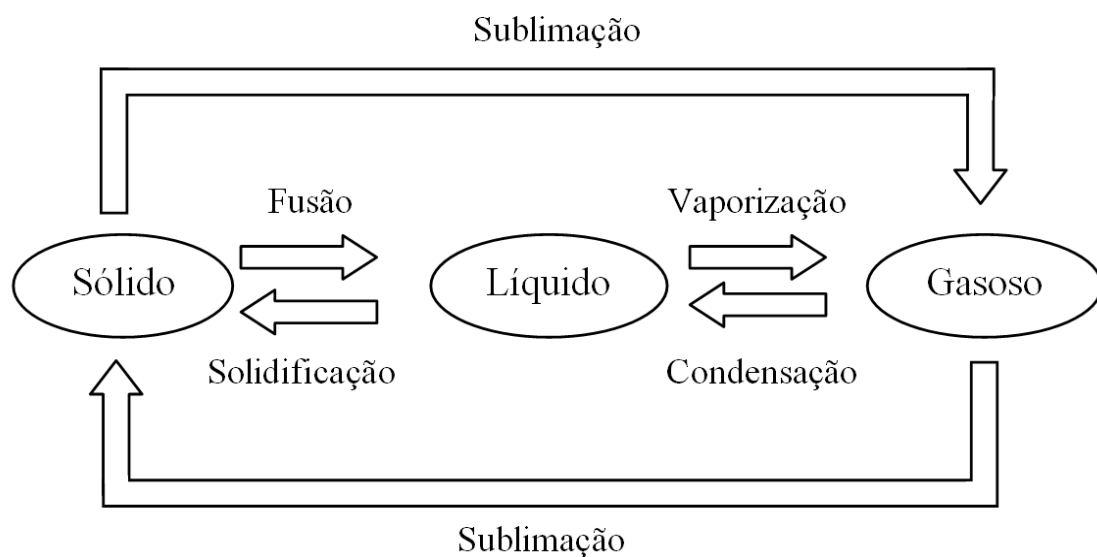


Fonte: A autora.

Mudança de Estado Físico

Mudança de estado físico corresponde aos processos que transformam uma determinada substância em outra, como a água, da forma líquida em sólida, mediante troca de energia. Para essa mudança ocorrer é necessário que a matéria atinja determinadas temperaturas, uma vez que deve ser fornecida energia para ela ou dela para o ambiente ou outro corpo em contato.

Figura 7: Esquema demonstrando as mudanças dos estados físicos.



Fonte: A autora.

1- Vaporização:

É a transformação da água do estado líquido para o gasoso. Esse fenômeno pode ocorrer por meio de três processos:

- *Evaporação:* Esse processo ocorre de forma lenta. Quando colocamos roupas no varal para secar, a água presente nas roupas é transformada em vapor pelo calor que elas recebem;

- *Ebulição:* A ebulição ocorre quando a água atinge a temperatura de 100° C. Podemos perceber esse fenômeno quando colocamos a água para ferver no fogão, quando ela começa a

borbulhar é porque está entrando em estado de ebulição e, assim, transformando-se em vapor de água;

- *Calefação*: É a passagem da água do estado líquido para o estado de vapor de modo instantâneo e ocorre, por exemplo, quando jogamos uma gota de água em uma chapa metálica como a de um ferro de passar roupas, quente.

2- Condensação:

É a mudança do estado gasoso para o líquido. Podemos observar esse processo na parte interna das tampas dos recipientes em que cozinhamos algum alimento ou fervemos água. Elas ficam cheias de gotícula de água.

Outro exemplo é o *orvalho*, possível de ser observado pela manhã e num dia frio em vidraças, flores, folhas e outros objetos que estão ao ar livre cobertos por gotículas de água sem que tenha chovido.

3- Fusão:

Ocorre quando a água passa do estado sólido para o líquido. Esse processo ocorre quando a água no estado sólido recebe energia térmica (como num aquecimento) e atinge a temperatura de 0°C (273 K - ponto de fusão). Essa transformação pode ser observada quando uma forma de gelo é retirada da geladeira, e deixada à temperatura ambiente, assim, o gelo recebe energia térmica do ambiente onde está inserido, começa a derreter e transforma-se em água líquida.

4- Solidificação:

Esse processo ocorre quando a água no estado líquido é colocada num ambiente que retira energia térmica da mesma (é resfriada) e atinge a temperatura de 0°C (273 K) passando para o estado sólido. A solidificação pode ser exemplificada quando se coloca água no congelador e ela transforma-se em gelo, pois o refrigerador é um sistema que retira energia da parte interna e a transfere para a parte externa. Isso é possível de perceber ao verificar o radiador (parte externa, de cor preta) que fica aquecido quando o motor está em funcionamento.

5- Sublimação:

Ocorre quando a água passa do estado gasoso para o sólido e do sólido para o gasoso, diretamente, sem passar pelo estado líquido. Um exemplo claro de sublimação é o gelo seco, em que podemos visualizar a passagem do estado sólido para o de vapor pela fumaça disseminada por esse material.

Você sabia???

A Sublimação é a transformação de estado físico mais raro na natureza e geralmente ocorre em laboratórios.

Na **Aula 5**, os alunos foram encaminhados para o laboratório de informática, para que pudessem desenvolver a atividade “Estados da Matéria: Básico”, disponibilizada no site de simulações Phet Colorado.

A simulação “Estados da Matéria: Básico” permite que o aluno observe e descreva os três estados da matéria, percebendo como a pressão e a temperatura alteram a organização das moléculas.

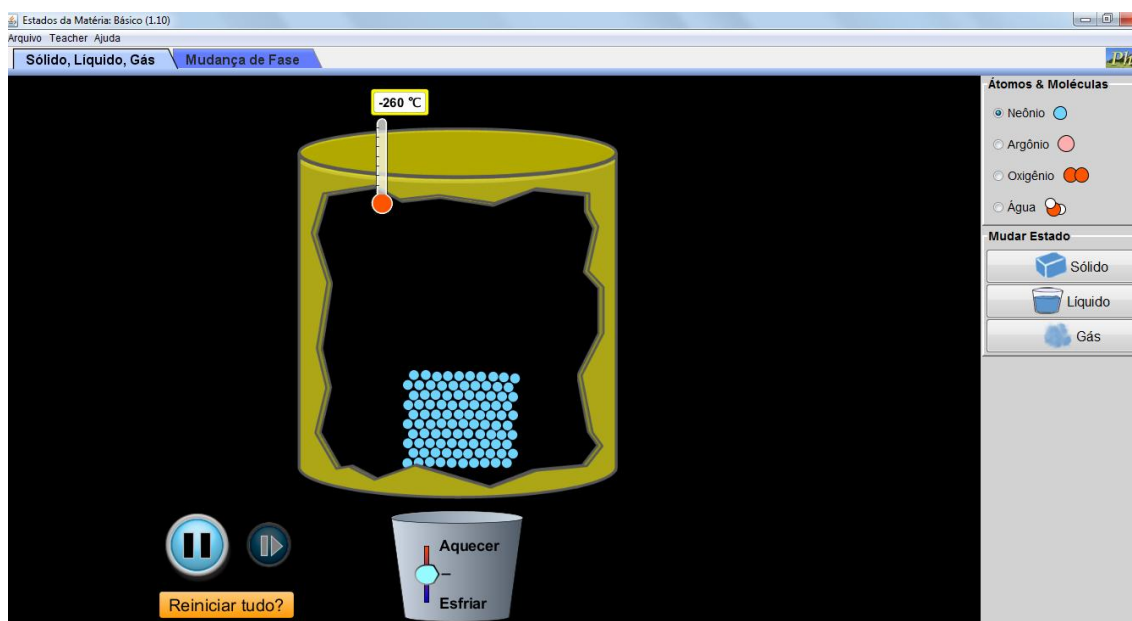
As simulações do Phet Colorado não possuem explicação de como desenvolver as atividades. Dessa forma, os estudantes têm que descobrir sozinhos como é o funcionamento correto do fenômeno em estudo por meio de tentativas e erros, ou seja, mexendo na simulação e observando o que ocorre. Diante desse fator, o trabalho em duplas permite melhor aproveitamento da atividade, pois um aluno consegue visualizar acontecimentos durante a simulação que o outro estudante não consegue, o que provoca uma maior interação entre os mesmos.

Atividade 1 - Estados da Matéria:

Ao entrar no laboratório, os alunos foram distribuídos em duplas e então foi apresentada a atividade aos mesmos.

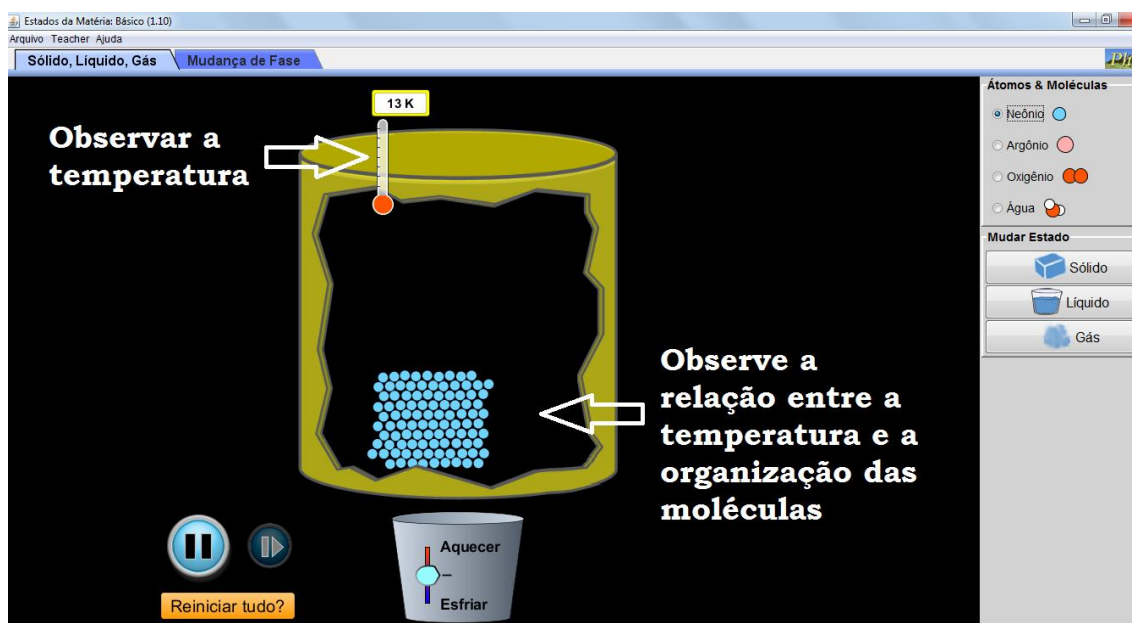
A professora acompanhou todo o processo da atividade que foi desenvolvida totalmente pelos estudantes.

Imagem 1: Imagem inicial da simulação “Estados da Matéria: Básico”.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

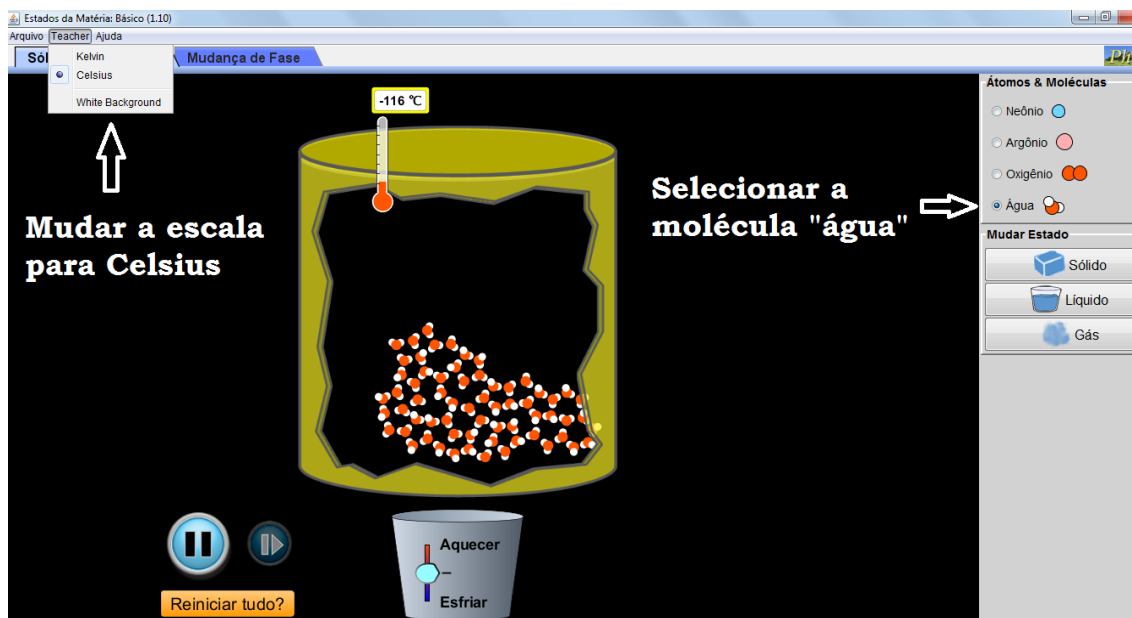
Passo 1: Na primeira aba “Sólido, Líquido, Gás”, os estudantes puderam observar fundamentalmente a relação da temperatura com a organização das moléculas dentro do recipiente.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

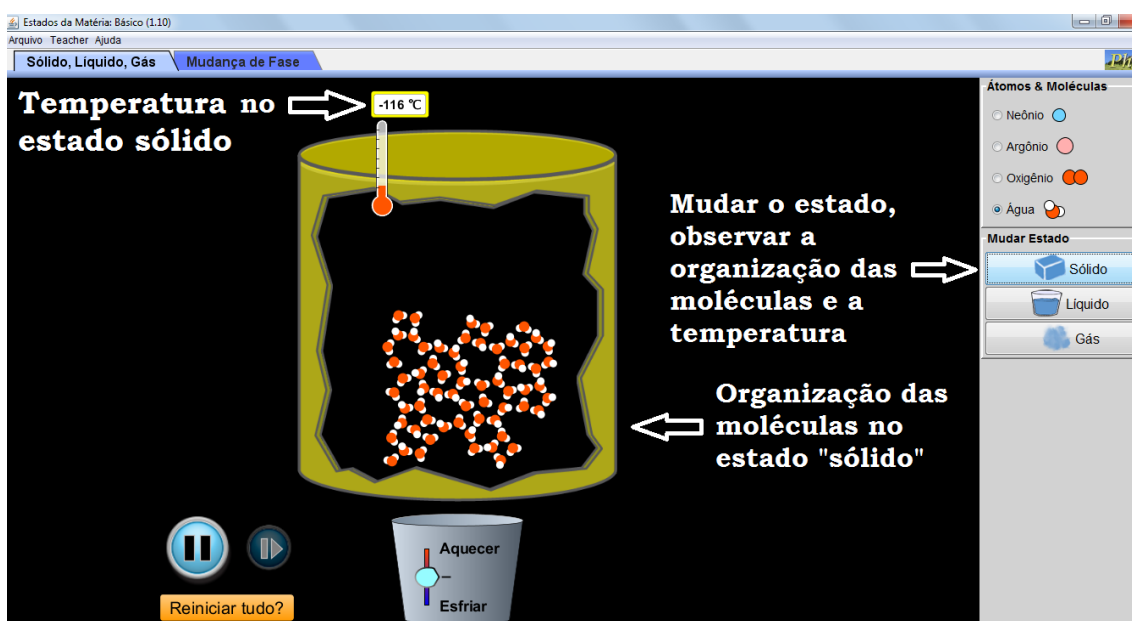
Passo 2: Os estudantes mudaram a escala da temperatura para Celsius, visando facilitar o entendimento quando houvesse a variação da temperatura. E também selecionaram do lado direito da tela a opção “Água”.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

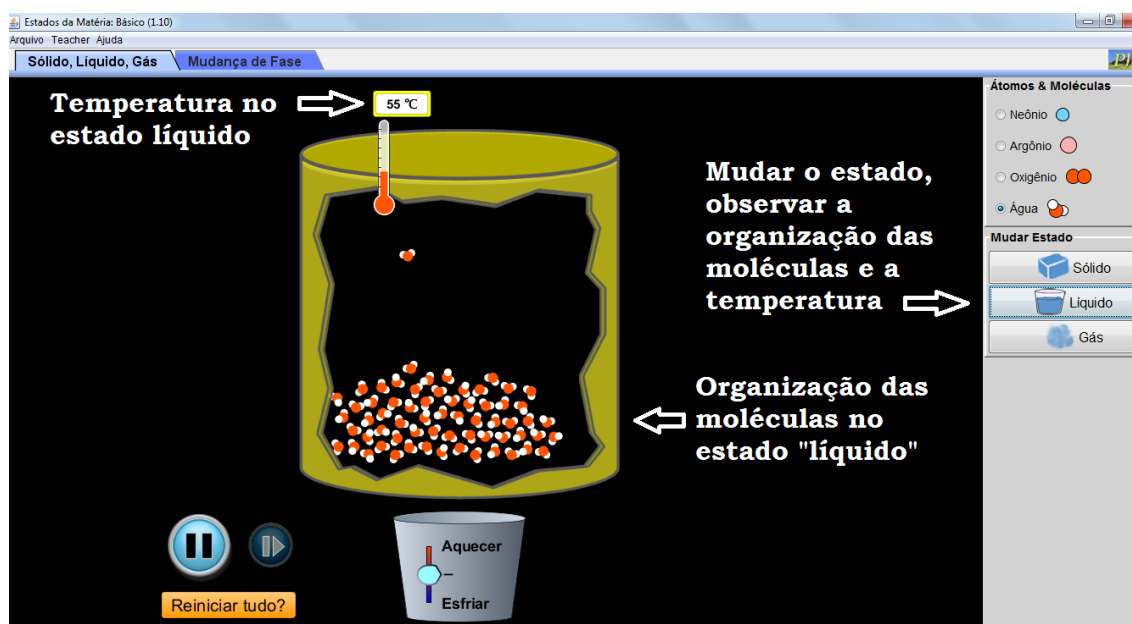
Passo 3: Os discentes selecionaram o estado físico “sólido” e observaram a organização das moléculas dentro do recipiente e a temperatura nesse estado.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

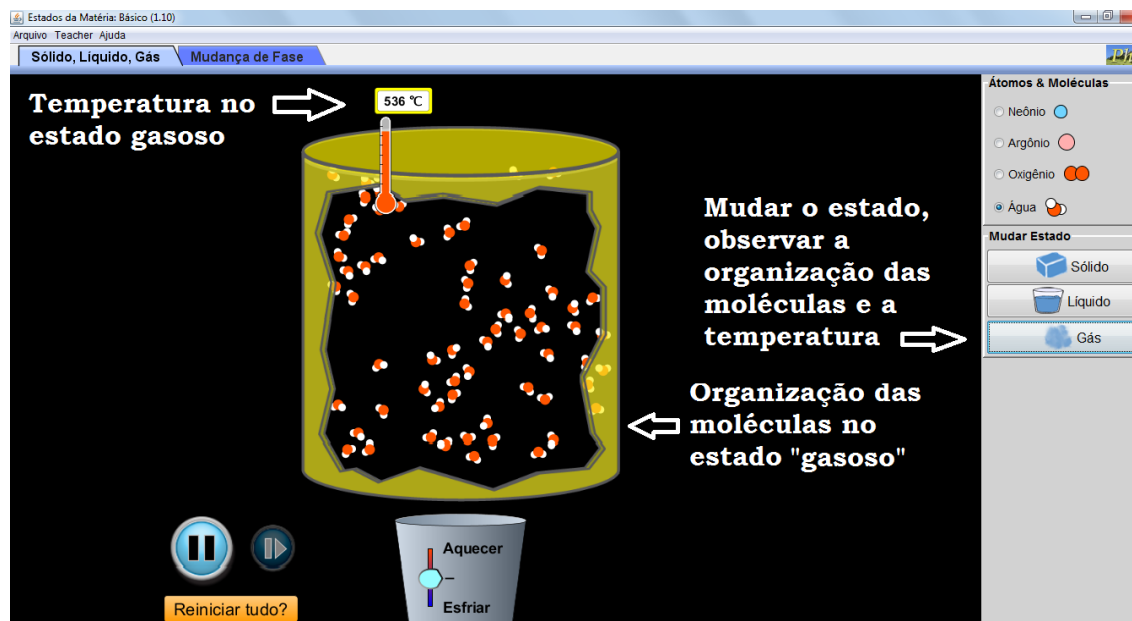
Passo 4: Os discentes selecionaram o estado físico “líquido” e observaram a organização da moléculas dentro do recipiente e a temperatura nesse estado.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

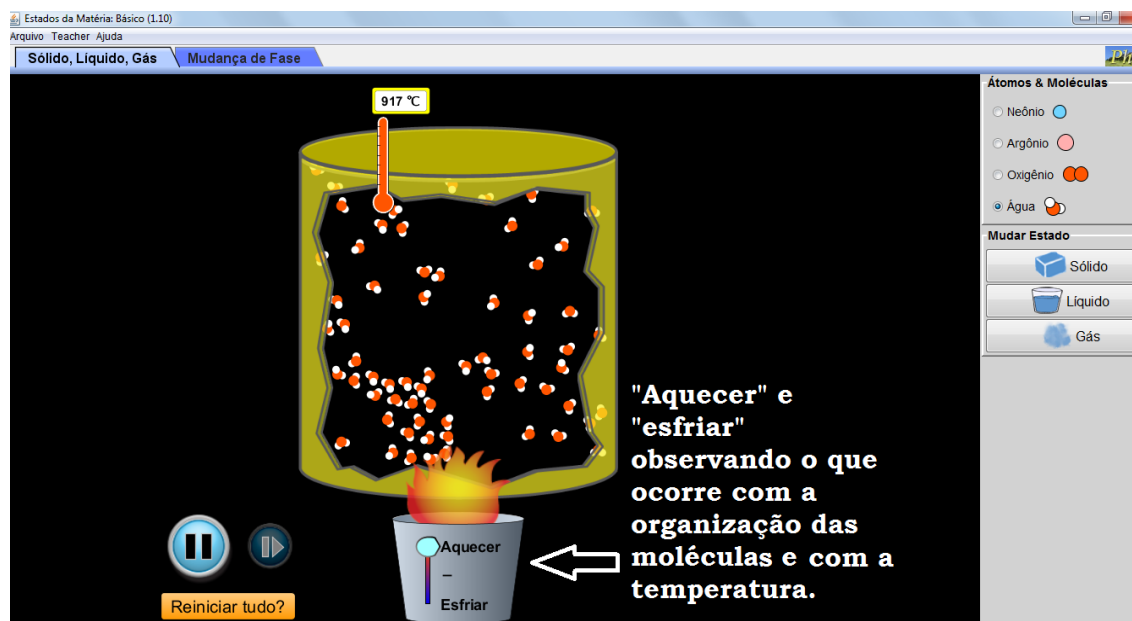
Passo 5: Os discentes selecionaram o estado físico “gasoso” e observaram a organização da moléculas dentro do recipiente e a temperatura nesse estado.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

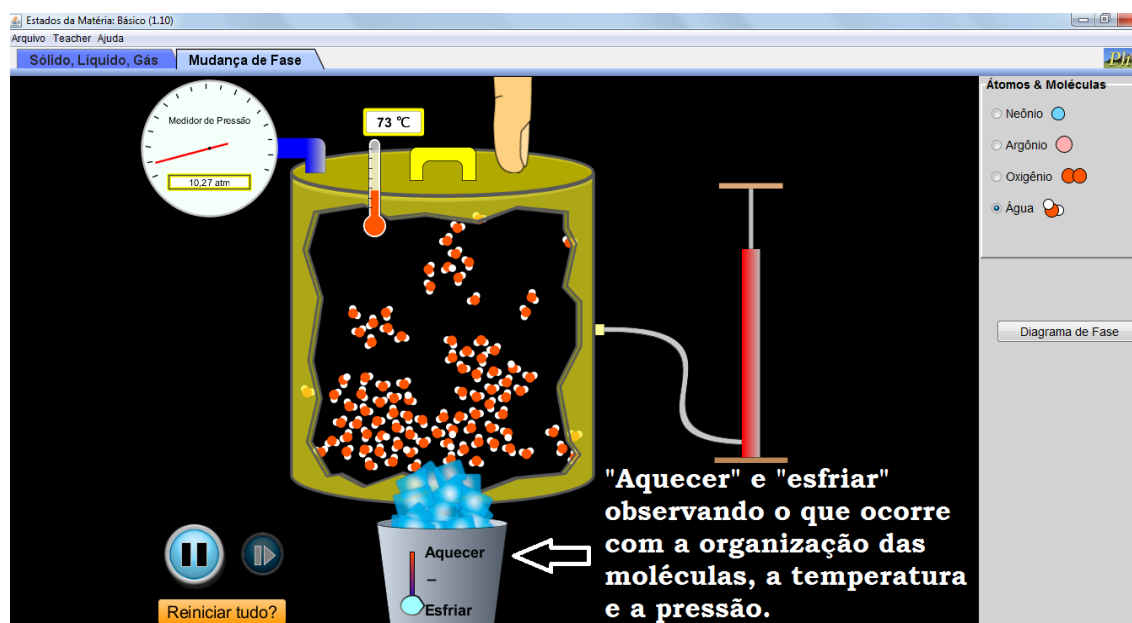
Passo 6: Os alunos moveram o botão de “aquecer” e “esfriar”, observando o que acontecia com a organização das moléculas e com a temperatura.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

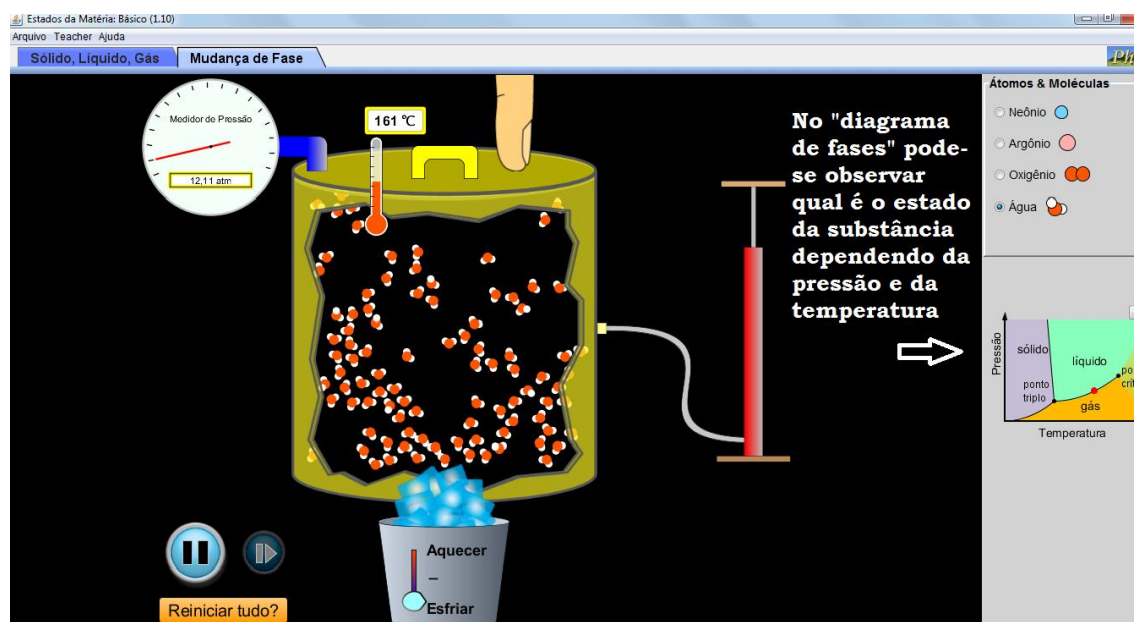
Passo 7: Na segunda aba “Mudança de Fase”, os alunos moveram o botão para “aquecer” e “esfriar”, observando e relacionando o que ocorria com a pressão, a temperatura e com o formato das moléculas no recipiente.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

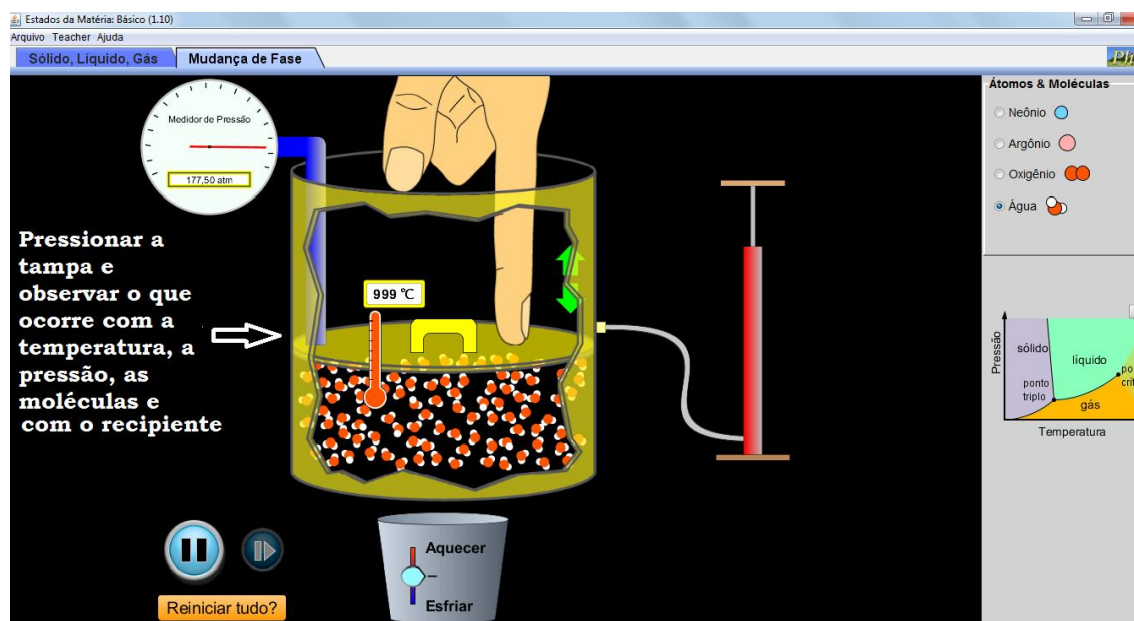
Passo 8: No “Diagrama de Fases”, os alunos perceberam observando a posição da bolinha vermelha, qual o estado físico da molécula corresponde a uma determinada temperatura e pressão.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Passo 9: Os estudantes pressionaram a tampa e observaram o que ocorre com a temperatura, com a pressão e com o recipiente.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Os estudantes tiveram uma aula para mexer no simulador e entender como ocorre o fenômeno dos “Estados da Matéria”. Os alunos não seguiram a ordem do passo a passo como descrito acima, mas tiveram que perceber os fenômenos disponíveis na simulação.

3- Aplicação do Conhecimento

Após o desenvolvimento das atividades propostas, os estudantes fizeram um comentário escrito sobre as suas impressões relacionadas aos fenômenos ocorridos durante a simulação.

7.4- Módulo 4 (Aula 6): O Ciclo da Água

1- Problematização Inicial

Foram retomadas as discussões surgidas sobre o problema da falta de água potável nas aulas anteriores, especificamente nas Aulas 1 e 2, quando o assunto foi trabalhado nas *Questões 1 e 2*.

Questão 1: “Podemos perceber que existe uma grande quantidade de água distribuída na Terra, sendo esse recurso encontrado nas calotas polares e geleiras, nos oceanos, nos rios, lagos, aquíferos etc. *Mesmo diante de tanta água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos?* Expresse o seu entendimento em relação a essa questão”.

Questão 2: Podemos assistir nos noticiários em dias de chuvas fortes ocorrências de enchentes e inundações, isso ocorre principalmente nas grandes cidades. Com o crescimento dos municípios há o aumento da pavimentação das ruas, percebe-se também nos dias atuais que nas áreas externas das residências há o crescimento da impermeabilização desses locais, essas atitudes impedem que a água da chuva penetre no solo. *Diante dessa situação, ter espaços no quintal de nossas casas com plantas, grama, jardim ou horta pode contribuir para resolver o problema de escassez de água? Argumente.*

2- Organização do Conhecimento

Nessa aula foram explorados conceitos relativos ao “Ciclo da Água”, de forma que os estudantes reconhecessem como ocorre esse Ciclo.

Foi realizado com os estudantes um experimento sobre a relação da mudança de estado físico com a absorção e liberação de energia.

Durante o experimento os estudantes puderam observar pelas temperaturas observadas do termômetro e anotadas, a mudança de estados físicos por meio da energia térmica absorvida e liberada para o ambiente, acarretando na diminuição ou aumento da temperatura.

Experimento 1 – Mudança de Estado Físico x Conservação/Liberação de Energia

Primeiramente, a docente explicou o experimento a ser realizado pelos estudantes, e os distribuiu em pequenos grupos apresentando os materiais a serem utilizados.

A professora orientou os estudantes durante todas as etapas do experimento.

Os materiais utilizados no experimento foram:

- Água;
- Álcool;
- Algodão;
- Termômetro digital.

Foto1 – Materiais utilizados no experimento.



Fonte: A autora.

Passo a passo do Experimento:**1ª etapa:**

Os estudantes colocaram um pedaço de algodão na ponta do termômetro, observaram e anotaram a temperatura.

Foto 2 – Algodão seco e medição da temperatura inicial.



Fonte: A autora.

Foto 3 – Estilando água no algodão.



Fonte: A autora.

2ª etapa:

Estilaram um pouco de água no algodão, observaram e anotaram a temperatura.

Foto 4 – Verificação da temperatura após ter estilado água no algodão.



Fonte: A autora.

3ª etapa:

Trocaram o algodão, pingaram um pouco de álcool no algodão, observaram e anotaram a temperatura.

Foto 5 – Termômetro com novo pedaço de algodão seco.



Fonte: A autora.

Foto 6 – Pingando álcool no algodão.



Fonte: A autora.

Foto 7 – Temperatura após pingar o álcool no algodão.



Fonte: A autora.

Após o experimento, foi disponibilizado aos estudantes, material para fundamentação teórica (abaixo) que foi usado para a discussão sobre o tema em estudo.

Os procedimentos utilizados na aula proporcionaram aos estudantes a possibilidade de visualizarem e demonstrarem a relação da mudança de estado físico com a absorção ou a liberação de energia e da disponibilidade de água potável com o ciclo da água. E a partir de

então os estudantes puderam avaliar (positivamente ou negativamente) as polêmicas que envolvem a questão da falta de água no país e no mundo.

Texto para Fundamentação Teórica

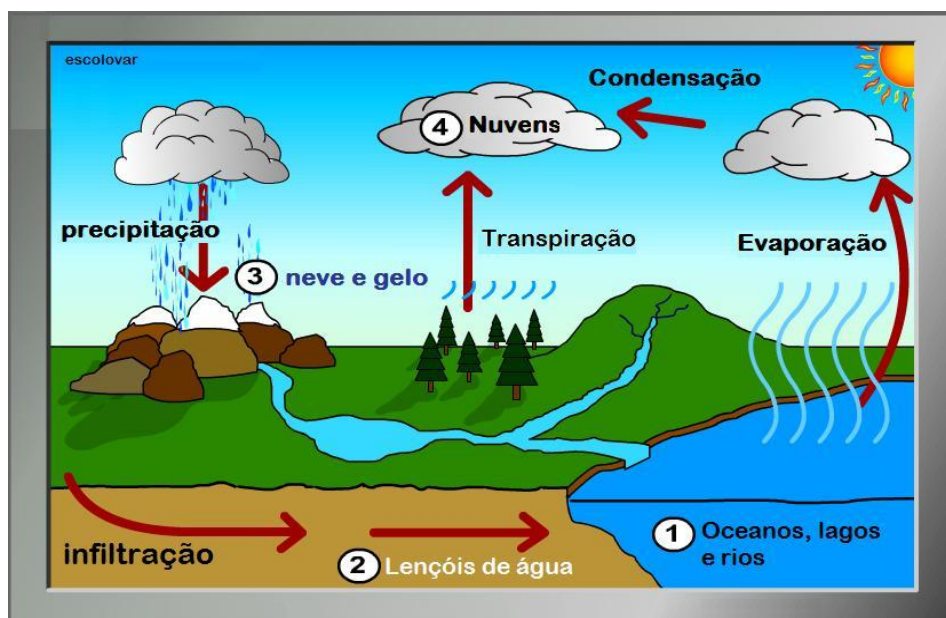
O Ciclo da Água

A mídia vem mostrando, especialmente, em período de seca, a falta de água potável em muitas cidades e países. Diante desse cenário questionamos: Será que a água potável realmente vai acabar no mundo?

Na verdade, a água potável não vai acabar, o que ocorre é que quando ela é usada e devolvida para a natureza, essa água estará disponível novamente para o uso em um local diferente do qual ela foi disponibilizada. Esse processo ocorre devido a um fenômeno denominado de “Ciclo da Água”.

No ciclo da água ocorrem alguns dos processos (evaporação, transpiração e condensação) já estudados anteriormente nas mudanças dos estados físicos da água.

Figura 8: O Ciclo da Água.



Fonte: https://sociencias.files.wordpress.com/2009/08/agua_ciclo.jpg

No processo de evaporação, parte da água dos oceanos, rios e lagoas passa lentamente do estado líquido para o gasoso, conforme a temperatura do ambiente, por meio da

evaporação e da transpiração. Quanto maior a superfície de exposição da água à radiação solar ou ao contato com correntes de ar, maior o nível de evaporação.

Quando o vapor de água (proveniente da água evaporada) entra em contato com as camadas mais frias da atmosfera ele cede energia térmica à massa fria da atmosfera e condensa, isto é, volta para o estado líquido por meio da condensação. Essa água em estado líquido é representada por pequenas gotículas que se agrupam e formam as nuvens. E quando essas gotículas se acumulam em grande quantidade nas nuvens elas ficam “pesadas” e retornam a terra por meio da precipitação, ou seja, da chuva.

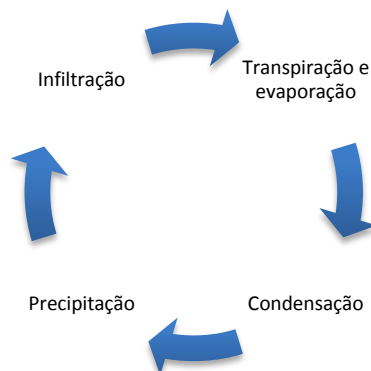
Em locais muito frios, a água transformada em líquido pela precipitação e em contato com a atmosfera se transforma em sólido, originando o fenômeno conhecido como o granizo e a neve.

As águas das chuvas, da neve e do granizo derretidos são infiltradas pelo solo. Essa água infiltrada abastece os lençóis freáticos, mantendo e/ou recarregando os níveis dos mananciais, oceanos, rios, lagoas etc.

A água presente do solo é absorvida pelas plantas por suas raízes e é devolvida para o ambiente pela transpiração, processo esse que ocorre principalmente pelas folhas.

Os animais, além de beberem diretamente a água na forma líquida, ainda a absorvem pelos alimentos (frutas, verduras, legumes etc). Sendo essa água eliminada para o meio ambiente pela evaporação proveniente da transpiração, da respiração, da urina e das fezes.

E então recomeça todo o ciclo da água:



3- Aplicação do Conhecimento

Os discentes produziram um pequeno texto sobre seu entendimento em relação aos motivos que levam à “falta de água potável” no planeta.

7.5- Módulo 5 (Aulas 7 e 8): A Qualidade da Água e o seu Tratamento

1- Problematização Inicial

Foram abordadas as problematizações surgidas e relacionadas à qualidade e ao tratamento da água. Assuntos abordados nas *Questões 3 e 4* (Aulas 1 e 2):

Questão 3: “A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, como: para a higienização de nosso corpo (tomar banho e escovar os dentes), para as atividades domésticas (lavar roupa, lavar as louças, limpar casa etc), dentre outras atividades. Geralmente, **a água que utilizamos vem dos rios, ribeirões ou poços artesianos dependendo da disponibilidade de água de cada local**. Diante disso, comente de onde vem a água que abastece a nossa cidade”.

Questão 4: “Quando abrimos as torneiras de nossas casas para utilizarmos a água, ela sai limpinha e pronta para o nosso uso, mas isso não acontece como uma mágica. **Para que a água esteja pronta para o nosso uso, ou seja, potável, ela passa por um longo tratamento, e para que esse processo aconteça as ETAs - Estações de Tratamento de Água têm um papel fundamental**. Você sabe se nossa cidade possui estação de tratamento de água? Onde ela fica? O que você sabe desse tratamento?”

2- Organização do Conhecimento

Foram explorados conceitos relativos à qualidade e ao tratamento da água para o consumo humano, bem como procedimentos que proporcionaram aos estudantes reconhecerem como ocorre o processo de tratamento da água na cidade. Além de apresentar algumas doenças relacionadas diretamente à água.

Na **Aula 7**, os alunos foram divididos em pequenos grupos e foram oferecidos aos mesmos alguns materiais para que eles pudessem realizar dois experimentos para entenderem

como ocorre o processo de flotação e decantação (Experimento 2) e de filtração da água (Experimento 3) nas ETAs.

Experimento 2 - Flotação e Decantação

Materiais:

- 1 recipiente transparente com água;
- Parafina;
- Areia.

Foto 8 – Materiais utilizados na demonstração para flotação e decantação.



Fonte: A autora.

Passo a passo do Experimento:

1ª etapa:

Os estudantes colocaram a parafina no recipiente com água e observaram o que ocorreu com a mesma.

Foto 9 – Parafina flutuando.



Fonte: A autora.

2ª etapa:

No recipiente com a água e a parafina, acrescentaram um pouco de areia e observaram o que ocorreu.

Foto 10 – Parafina flutuando e acréscimo de areia no recipiente.



Fonte: A autora.

Os estudantes discutiram entre os grupos o fenômeno ocorrido. Nesse momento, a docente relacionou o acontecimento vivenciado pelos estudantes com o que ocorre no tratamento da água.

Foto 11 - Parafina flutuando e areia decantada no recipiente.



Fonte: A autora.

Experimento 3 – Filtração

Nesse experimento, os estudantes construíram um filtro e visualizaram como ocorre o processo de filtração da água.

Materiais para Construção do Filtro:

- 1 garrafa pet de 2 litros partida ao meio;
- Pedaco de algodão;
- 1 elástico;
- 1 pedaco de pano;
- Cascalho;
- Areia;
- Carvão mineral.

Materiais para a filtração:

- O filtro construído pelos alunos e um recipiente transparente com água barrenta.

Foto 12 – Materiais para construção do filtro.



Fonte: A autora.

Passo a passo do Experimento:

1ª etapa: Colocaram o pedaço de pano na “boca” da parte debaixo da garrafa e o prendeu com o elástico.

Foto 13 – Garrafa como pano fixado na “boca”.



Fonte: A autora.

2ª etapa: Colocaram um pedaço de algodão que preenchesse toda a parte interna da “boca”.

Foto 14– Algodão na parte interna da “boca”.



Fonte: A autora.

3ª etapa: Colocaram uma camada de cascalho.

Foto 15 – Camada de cascalho.



Fonte: A autora.

4ª etapa: Colocaram uma camada de areia.

Foto 16 – Camada de areia.



Fonte: A autora.

5ª etapa: Colocaram uma camada de carvão mineral.

Foto 17 – Camada de carvão mineral



Fonte: A autora.

6ª etapa: Colocaram a parte de cima da garrafa (filtro) dentro da parte de baixo.

Foto 18 – Filtro dentro da parte de baixo da garrafa.



Fonte: A autora.

7ª etapa: Colocaram no filtro (aos poucos) uma quantidade de água barrenta.

Foto 19 – Filtro e recipiente com água barrenta.



Fonte: A autora.

Foto 20 – Depositando água barrenta para filtração.



Fonte: A autora.

Foto 21– Depositando água barrenta para filtração.



Fonte: A autora.

8ª etapa: Observar a filtração da água barrenta.

Foto 22– Água sendo filtrada.



Fonte: A autora.

Foto 23– Água sendo filtrada.



Fonte: A autora.

Foto 24– Água sendo filtrada



Fonte: A autora.

Foto 25– Comparação da água filtrada e água barrenta.



Fonte: A autora.

Após o experimento foi disponibilizado para os alunos o material didático de apoio para fundamentação teórica (abaixo) relacionada à qualidade e ao tratamento da água para a sua leitura e discussão.

Texto para Fundamentação Teórica

A Qualidade da Água

A qualidade da água é fundamental para o nosso consumo saudável.

A água para o consumo humano deve ser potável, ou seja, pura. Ela deve ser: incolor, inodora (sem cheiro) e insípida (sem gosto). Ser livre de agrotóxicos e microrganismos (bactérias, vírus e fungos) e conter os sais minerais em quantidades necessárias para a nossa saúde.

Para que a água seja adequada para o nosso consumo, é necessário que ela passe por um tratamento preliminar antes de seu uso. Não podemos consumi-la imediatamente após sua retirada dos rios ou represas. Por mais que visualmente essa água esteja limpa, ela pode conter substâncias químicas ou microrganismos prejudiciais à nossa saúde.

Uma exceção a esse tratamento é o da *água mineral*, que pode ser consumida diretamente. No entanto, para esse consumo é necessário que a fonte da água esteja preservada de contaminação ambiental e que seu acondicionamento em garrafa ou em outro

recipiente seja executado com higiene. Mesmo assim, as empresas que envasam essa água fazem um acompanhamento direto quanto à qualidade dessa água (análise laboratorial da mesma).

O Tratamento da Água

Com a finalidade de disponibilizar para a população a água potável encanada, foram criadas (em muitas cidades) as Estações de Tratamento de Água (ETA). Nesses locais são realizadas todas as etapas necessárias para tornar a água retirada dos mananciais próprias para o consumo humano, ou seja, livre de microrganismos e outras impurezas prejudiciais à nossa saúde.

As empresas responsáveis pelo tratamento da água de cada cidade constroem uma barragem formando uma grande represa com a água do manancial responsável pelo abastecimento de água da cidade. Esse barramento serve como reserva de água para períodos de poucas chuvas (estiagem), evita enchentes, além de regular a vazão do rio.

A água da represa é encaminhada por meio de um longo canal até o local que ela será mandada para a ETA. No final do canal, a água captada passa por gradeamento e crivo (uma espécie de peneira) para que sejam retiradas as folhas, galhos ou qualquer outro material presente na água.

O trajeto da água até a ETA é realizado por bombeamento com motores elétricos, motor a diesel e/ou turbinas hidráulicas, onde a água é encaminhada para as estações de tratamento através de tubos grossos, denominados de adutoras.

Foto 26 - Canal de captação da água.



Fonte: Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – Programa Escola Água Cidadã.

Foto 27 - Gradeamento da água captada.



Fonte: Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – Programa Escola Água Cidadã.

Foto 28 - Bombeamento da água.



Fonte: Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – Programa Escola Água Cidadã.

Na Estação de Tratamento de Água, a água bruta é captada, passa por um longo processo de tratamento dividido por etapas, para que então ela possa ser encaminhada para nossas casas.

Ao chegar à estação, a água bruta passa por tanques de cimento onde recebe a adição de reagentes e mistura rápida. Sendo esses reagentes: o Hidróxido de Cálcio – $\text{Ca}(\text{OH})_2$, conhecido também como Cal Hidratada (esse produto químico é o mesmo utilizado em construções de casas) e o Sulfato de Alumínio - $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Esses produtos químicos servem para ajustar o pH da água ainda não tratada.

Foto 29 - Ponto de dosagem da Cal Hidratada.



Fonte: Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – Programa Escola Água Cidadã.

Foto 30 - Ponto de dosagem do Sulfato de Alumínio.



Fonte: Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – Programa Escola Água Cidadã.

Após a adição da Cal e do Sulfato de Alumínio na água bruta, a mesma é encaminhada para o tanque de floculação, onde esses produtos químicos fazem as partículas presentes na água se juntarem. Assim, formando os *flocos* que ficam flutuando na superfície dos tanques, que serão eliminados por sedimentação e filtração. Esse processo demora em torno de 40 minutos, considerando uma vazão média de 1.000 L/s.

Foto 31- Tanque de Floculação.



Fonte: Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – Programa Escola Água Cidadã.

Em seguida, a água é encaminhada para o tanque de decantação onde as partículas maiores suspensas e pesadas, vão se depositando aos poucos e ficando retidas no fundo do tanque pela ação da gravidade. O material sedimentado nos decantadores é denominado de *lodo*.

Foto 32 - Tanque de decantação.



Fonte: Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – Programa Escola Água Cidadã.

Após a permanência da água no tanque de decantação, a água passa por um processo de filtração. A filtração é um mecanismo de remoção de partículas sólidas da água, por meio de camadas filtrantes, que permaneceram após o processo de decantação. Durante esse processo, flocos e uma parte de microrganismos presentes na água ficam retidos nos materiais constituintes do filtro.

Foto 33 - Filtração.



Fonte: Departamento Municipal de Água e Esgoto de Uberlândia – Programa Escola Água Cidadã.

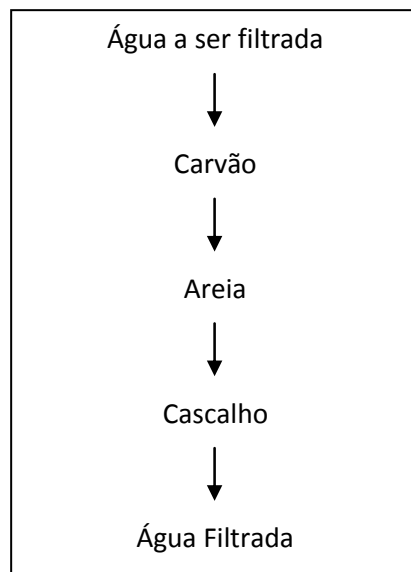
O filtro é formado por camadas de carvão mineral, areia e cascalho.

O *carvão mineral* tem uma função importante na purificação da água, ele remove as impurezas dissolvidas na água e compostos orgânicos, além de ser uma barreira contra vírus e bactérias.

A *areia* retém as partículas sólidas em suspensão, os flocos etc.

O *cascalho* dá sustentação para os materiais das primeiras camadas.

Sendo representado pelo seguinte esquema:



Após a filtração da água, ela passa pelo processo de fluoretação, desinfecção e correção do pH.

Esse processo ocorre dentro do poço de contato, onde primeiro é adicionado o ácido fluossilícico (flúor), o cloro e, por fim, o hidróxido de cálcio (cal hidratada).

O principal objetivo da cloração é eliminar agentes patogênicos (que podem causar doenças) presentes na água.

A adição do flúor no tratamento de água é exclusivamente para a saúde dos dentes da população, ajudando na prevenção às caries.

E após todas as etapas descritas acima, a água é encaminhada por tubos subterrâneos para grandes reservatórios de água espalhados pela cidade e, então, enviada para nossas casas para o nosso consumo.

Água e Saúde

O tratamento da água para o consumo é fundamental para a saúde do ser humano, isso porque as águas provenientes das nascentes, rios, lagoas e poços artesianos não são consideradas totalmente puras.

As águas dos mananciais podem conter diversos elementos que comprometem a sua qualidade. Esses elementos contaminantes da água podem ter origem natural (infiltração,

escoamento etc) ou de influências do homem por meio de materiais e líquidos contaminados jogados na água ou em suas margens.

A água pura é essencial para a sobrevivência dos seres vivos, mas na forma “bruta” (sem tratamento) ela pode ser um veículo de transmissão de doenças, pois pode possuir substâncias químicas (agrotóxicos) ou microrganismos, tais como: bactérias, vírus, protozoários e helmintos, que causam doenças.

Imagem 2: Placa de Petri contendo colônias de bactérias (pontinhos esbranquiçados).



Fonte:
<https://pixabay.com/pt/bact%C3%A9rias-black-sa%C3%BAde-microbiologia-359956/>

Uma bactéria comumente encontrada em água sem tratamento (bruta) é a *Escherichia coli*, que possui o formato de bacilo. Essa bactéria contamina a água por meio de fezes humanas e de outros animais lançadas nos recursos hídricos.

Imagem 3: Bactéria *Escherichia coli* ao microscópio eletrônico.



Fonte: <http://pixabay.com/pt/koli-bact%C3%A9rias-escherichia-coli-123081/>

Existem doenças que são transmitidas por insetos que nascem na água ou que picam próximo a fontes de água. Dentre essas doenças podemos destacar a **Dengue**, transmitida pelo mosquito *Aedes aegypti* contaminado; a **Febre Amarela** transmitida pela picada do mosquito *Haemagogus* (febre amarela silvestre) e pelo *Aedes aegypti* (febre amarela urbana) e a **Malária** transmitida pelo vetor anofelino (*Anopheles*).

Além das doenças citadas acima, existem também as doenças causadas pela presença de microrganismos (agentes infecciosos) na água, essas enfermidades são conhecidas como doenças de veiculação hídrica, abaixo segue uma relação com algumas dessas doenças:

Doença	Agente Causador	Forma de Transmissão	Sintomas	Prevenção
Amebíase	Parasito <i>Entamoeba histolytica</i> .	Água contaminada por fezes contendo o parasita; frutas e verduras contaminadas; alimentos contaminados por fezes de insetos infectados (moscas e baratas).	Dores abdominais; febre; diarreia e disenteria aguda.	Saneamento básico; higienização das mãos depois de utilizar o sanitário e consumir ou manipular algum alimento; proteger fontes de água (nascentes, cisternas e rios) de contaminação por fezes humanas; lavar bem frutas e verduras antes do consumo; proteger os alimentos de insetos (moscas e baratas).
Esquistossomose	Vermes trematódeos do gênero <i>Schistosoma</i> .	Água contaminada com cercárias e por caramujos hospedeiros intermediários que vivem nas águas doces.	Na última fase da doença, pode ocorrer em algumas pessoas, a ascite (barriga d'água).	Tratamento da água e esgotamento sanitário adequado.
Cólera	Bactéria <i>Vibrio cholerae</i> O1 e O139.	Água contaminada por fezes e vômitos de pessoas doentes; alimentos contaminados por água ou por mãos sujas de pessoas doentes.	Diarreia intensa; vômito e cólica abdominal.	Saneamento básico; hábitos de higiene e proteção de fontes de água (nascentes, cisternas e rios) de contaminação.
Febre tifoide e Paratifoide	Bactérias <i>Salmonella typhi</i> e <i>Salmonella paratyphi</i> .	Através da água, mãos, roupas e alimentos contaminados pelas fezes.	Dor de cabeça; mal-estar; fadiga; boca amarga; febre; calafrios; indisposição gástrica; diarreia e aumento do baço.	Saneamento básico; hábitos de higiene pessoal e com a manipulação e consumo de alimentos; tratamento da água e combate de moscas.

Gastroenterite	Vírus e bactérias.		Diarreia; vômito e febre.	Saneamento básico; hábitos de higiene pessoal e com a manipulação e consumo de alimentos; tratamento da água e combate de moscas.
Giardíase e Criptosporidíase	Parasitas <i>Giardia lamblia</i> e <i>Cryptosporidium parvum</i> .	Pela ingestão de cistos por meio de alimento ou água contaminados e pelo contato com moscas.	Irritabilidade; dor abdominal; diarreia e alguns casos não apresentam sintomas.	Saneamento básico; higienização das mãos depois de utilizar o sanitário e consumir ou manipular algum alimento; proteger fontes de água (nascentes, cisternas e rios) de contaminação por fezes humanas; lavar bem frutas e verduras antes do consumo; proteger os alimentos de insetos (moscas e baratas).
Hepatite A e E	Vírus da hepatite A.	Por meio de água contaminada ou transfusão de sangue.	Mal-estar; náuseas; urina escurecida; dor abdominal e em alguns casos não apresentam sintomas.	Tratamento da água e higienização dos alimentos (em relação à água).

Fonte: Adaptação de Copasa.

Disponível em: http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_Doem%C3%A7as.pdf

Na **Aula 8**, os alunos foram levados à Estação de Tratamento de Água (ETA) da cidade para conhecerem de perto as etapas do processo de tratamento.

3- Aplicação do Conhecimento

Os estudantes fizeram um relatório sobre a visita à Estação de Tratamento de Água (ETA), relatando como foi a visitação, como funciona o tratamento da água e suas impressões relativas à importância desse tratamento.

7.6- **Módulo 6** (Aula 9): O Uso Consciente da Água

1- Problematização Inicial

A problematização inicial se deu com a retomada de assuntos relativos à importância do Uso Consciente da Água, assunto esse abordado na Questão 3 (Aulas 1 e 2):

Questão 3: “A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, como: para a higienização de nosso corpo (tomar banho e escovar os dentes), para as atividades domésticas (lavar roupa, lavar as louças, limpar casa etc), dentre outras atividades. Geralmente, a água que utilizamos vem dos rios, ribeirões ou poços artesianos dependendo da disponibilidade de água de cada local. Diante disso, comente de onde vem a água que abastece a nossa cidade”.

2- Organização do Conhecimento

Foram explorados conceitos que identificassem a importância do uso consciente da água e enumeradas algumas dicas para a economia desse recurso natural.

Foi entregue aos alunos (em pequenos grupos) um texto que aborda o Uso Consciente da Água para discussão entre eles (segue abaixo).

Esperou-se que com as atividades desenvolvidas na aula, houvesse a reflexão e tomadas de consciência dos estudantes para mudança de hábitos no seu dia a dia, com respeito aos recursos naturais e, em especial, à água, utilizando-a de forma consciente.

Texto para Fundamentação Teórica

O Uso Consciente da Água

Embora exista o ciclo da água (conforme estudamos anteriormente), é necessário que a água seja usada de forma consciente. Pois o ciclo natural da água é um processo lento, e a água a ser “transformada” não será disponibilizada no mesmo local onde foi “absorvida”. Dessa forma, algumas localidades podem sofrer pela escassez da água potável.

De forma geral, a água é uma substância fundamental para a existência dos seres vivos. Precisamos dela para o funcionamento de nosso corpo, para nossas necessidades diárias (limpar casa e lavar roupa) e para a nossa higienização corporal (tomar banho e escovar os dentes).

Assim, a água é fundamental no nosso dia a dia e vale a pena adotar medidas para evitar o desperdício.

Você sabia???

O ser humano necessita de, em média, 110 litros de água por dia para as necessidades básicas. Sendo que no Brasil o consumo (por pessoa) pode ultrapassar 200 litros por dia.

Fonte: Sabesp.

Dicas para economizar a água

<i>Atividade</i>	<i>Tempo de Consumo</i>	<i>Consumo com desperdício</i>	<i>Consumo consciente</i>
Lavar louça	15 minutos	117 litros (registro meio aberto)	20 litros (registro aberto somente para molhar e enxaguar)
Banho (chuveiro elétrico)	15 minutos	45 litros (registro meio aberto)	15 litros (registro aberto somente para molhar e enxaguar)
Escovar dentes	5 minutos	12 litros (registro meio aberto)	0,5 litro (utilizando copo para enxaguar a boca)
Lavar calçada (com mangueira)	15 minutos	279 litros (mangueira aberta constantemente)	
Lavar carro (com mangueira)	30 minutos	560 litros (torneira aberta pela metade)	40 litros (com balde)

Fonte: Adaptado de Sabesp.

Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=140>

3- Aplicação do Conhecimento

Foi escolhido em cada grupo um tópico para o qual os estudantes considerassem fundamental a presença da água. Após as discussões, dissertaram sobre as possíveis consequências da falta da água para o assunto escolhido.

7.7- Módulo 7 (Aulas 10, 11 e 12): A Água em Nossas Vidas

1- Problematização Inicial

Foram retomados os principais assuntos originados das discussões transcorridas das aulas relacionadas ao “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento”, baseadas nas 4 (quatro) questões fundamentais proporcionadas para os estudantes na primeira e na segunda aula.

Questão 1: Podemos perceber que existe uma grande quantidade de água distribuída na Terra, sendo esse recurso encontrado nas calotas polares e geleiras, nos oceanos, nos rios, lagos, aquíferos etc. Mesmo diante de tanta água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos? Expresse o seu entendimento em relação a essa questão.

Questão 2: Podemos assistir nos noticiários em dias de chuvas fortes ocorrências de enchentes e inundações, isso ocorre principalmente nas grandes cidades. Com o crescimento dos municípios há o aumento da pavimentação das ruas, percebe-se também nos dias atuais que nas áreas externas das residências há o crescimento da impermeabilização desses locais, essas atitudes impedem que a água da chuva penetre no solo. Diante dessa situação, ter espaços no quintal de nossas casas com plantas, grama, jardim ou horta pode contribuir para resolver o problema de escassez de água? Argumente.

Questão 3: A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, como: para a higienização de nosso corpo (tomar banho e escovar os dentes), para as atividades domésticas (lavar roupa, lavar as louças, limpar casa etc), dentre outras atividades. Geralmente, a água que utilizamos vem dos rios, ribeirões ou poços artesianos, dependendo da disponibilidade de água de cada local. Diante disso, comente de onde vem a água que abastece a nossa cidade.

Questão 4: Quando abrimos as torneiras de nossas casas para utilizarmos a água, ela sai limpinha e pronta para o nosso uso, mas isso não acontece como uma mágica. Para que a água esteja pronta para o nosso uso, ou seja, potável, ela passa por um longo tratamento, e para que esse processo aconteça as ETAs (Estações de Tratamento de Água) têm um papel fundamental. Você sabe se nossa cidade possui estação de tratamento de água? Onde ela fica? O que você sabe desse tratamento?

2- Organização do Conhecimento

Foram explorados os conceitos relacionados ao “Tema Gerador: A Água e o seu Tratamento” discutidos em sala de aula. E os procedimentos que proporcionaram aos estudantes a oportunidade de aplicarem os conhecimentos aprendidos por meio da elaboração de projetos/trabalhos.

Na **Aula 10**, os estudantes foram distribuídos em pequenos grupos de trabalho para discussão entre eles, escolha e pesquisa de um assunto específico relacionado aos temas estudados, para a elaboração de um trabalho final.

De acordo com cada assunto escolhido e pesquisado pelos grupos, os alunos desenvolveram um projeto (trabalho) para apresentar para toda a classe, sendo que cada grupo teve a liberdade de apresentá-lo da forma que achou mais adequada.

3- Aplicação do Conhecimento

- **Aula 11** – Apresentação de trabalhos.

- **Aula 12:**

- Continuação da apresentação de trabalhos;

- Findadas todas as etapas, foi promovida com os estudantes uma discussão para que houvesse a interação entre todos os grupos, o compartilhamento dos resultados de suas experiências e a reflexão dos conhecimentos aprendidos durante todo o processo de desenvolvimento dos trabalhos e, por fim, que fizessem uma comparação do progresso de cada um desde a primeira aula.

8- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise dos resultados, os conteúdos resultantes das atividades desenvolvidas pelos estudantes durante todos os módulos temáticos foram interpretados por meio de cinco categorias criadas para tal fim, sendo elas: (1) Compreensão dos Fenômenos, (2) Consciência Ecológica, (3) Interação, (4) Relação com o Cotidiano e (5) Significação Conceitual.

De forma a facilitar a identificação de cada uma das atividades escritas analisadas, elas foram identificadas conforme descrito abaixo:

- **Pergunta 1:** Relate como foi a visita à Estação de Tratamento de Água, salientando o tratamento da água e suas impressões relativas à importância desse tratamento;
- **Pergunta 2:** Comente quais foram os fenômenos ocorridos durante a simulação com o Phet Colorado sobre “Os Estados Físicos da Matéria”;
- **Pergunta 3:** Descreva o seu entendimento sobre os motivos que levam à “falta de água potável” no planeta.

As respostas dos estudantes foram transcritas fielmente de acordo com o que expressaram em cada uma das atividades desenvolvidas.

As análises dos conteúdos das atividades, subdivididas nas categorias supracitas, seguem abaixo:

8.1- Compreensão dos Fenômenos

Os estudantes chegam à escola com uma bagagem de conhecimentos adquiridos por meio de suas vivências com a família, amigos, vizinhos etc. Dessa forma, a escola deve respeitar esses conhecimentos prévios e desenvolver atividades que envolvam problemas que fazem parte do cotidiano dos alunos.

A partir do momento que a escola considera os conhecimentos prévios dos estudantes, durante o desenvolvimento das atividades propostas, esses alunos irão utilizar os conhecimentos que já possuem por meio de suas vivências pessoais, para significar e compreender os fenômenos estudados na escola (GEHLEN, 2009).

Segundo Mortimer (1996), aprender Ciências compreende uma nova forma dos alunos ver, refletir e compreender os fenômenos que acontecem ao redor, diferente das explicações dos conhecimentos populares.

Diante disso, durante a elaboração da Unidade Curricular, procurou-se desenvolver atividades que pudessem a todo o momento, relacionar os fenômenos estudados com a vivência e com os conhecimentos prévios dos estudantes.

Analisando os conteúdos da *Pergunta 1*, percebemos pelos relatos dos estudantes, que a maioria compreendeu a complexidade do processo de tratamento de água e a principal importância desse tratamento, que é a purificação da água para o consumo humano.

Alguns alunos responderam de forma simples e resumida, apresentando dificuldades em descrever todo o processo de tratamento da água, o que é compreensivo pelo fato da complexidade desse processo, e também pela pouca idade dos alunos que estão cursando o 6º ano do Ensino Fundamental. No entanto, mesmo com tal dificuldade, podemos observar a compreensão do processo dos fenômenos ocorridos, conforme demonstrado abaixo:

Vimos, floculador, decantador, filtrador e os procesos que deicham a água totalmente limpa... (Aluno 2).

Minha visita vai muito boa, primeiro joga o cal depois joga o sulfato de alumenio onde formam os flocos depos pasa pelo decantador e depos pelo futro enfim o fluor,cloro e cal (Aluno 4).

A visita foi muito interessante, o tratamento é muito complexo, não consigo explicar por completo, mas se trata de ir primeiro ao floculador para separar as sugeiras mais pequenas como areia depois passar pelo floculador, a água vai ao decantador onde sai 90% de depois ela vai para o filtro (Aluno 9).

Pelas falas dos estudantes percebemos que, embora com dificuldade de explicar todo o processo de tratamento de água, o que inclusive foi mencionado pelo “Aluno 9”, os estudantes conseguiram compreender que para a água se tornar potável ela precisa passar por uma longo processo de tratamento, o que envolve a utilização de produtos químicos como a cal, flúor, cloro e o sulfato de alumínio.

Os processos químicos, físicos e biológicos que envolvem o tratamento da água na ETA, conforme Lira et al. (2012), proporcionam ao grupo oportunidades para discussão entre os temas estudados e suas relações com a Ciência e com a qualidade de vida da população.

Alguns estudantes conseguiram detalhar melhor o processo de tratamento, conforme consta nas falas que seguem:

(...) Filtro = ele vai nesta sequencia primeiro o carvão, depois a areia e o ultimo cascalho o carvão limpa 8% a areia %2 e o cascalho de suporte (Aluno 10).

A Estação de Tratamento de Água é muito interessante e eu gostei de fazer minha segunda visita. Ela é chegada uma água bruta é chamada porque a água não está potável depois e passada pelo floculador depois passa pelo decantador que a água fica 90% limpa depois e passada pelo filtro e água fica 100% limpa mais falta a tirar as bacterias e passada pelo flor para não dar care depois e passada pelo cloro depois e posto o cal para matar as bacterias pronto a água está limpa e potável depois a água vai para o reservatório a importancia é que a água vai limpa para nossa casa (Aluno 11).

As duas respostas possibilitam entender que os discentes conseguiram expressar mais detalhadamente os processos que envolvem o tratamento da água. De forma geral, percebemos pelas respostas da maioria dos alunos, que eles conseguiram compreender a finalidade desse processo de tratamento, o que é citado pelo Aluno 11: “... a importancia é que a água vai limpa para nossa casa”. Segundo Lira et al. (2012, p.2), “a aproximação com situações reais, interação das experiências vivenciadas pelos alunos com os conceitos científicos, é uma alternativa que facilita o processo de aprendizagem no ensino de ciências”.

Na *Pergunta 2*, percebemos uma certa dificuldade dos educandos em organizar as ideias e descrever os fenômenos percebidos na simulação, e até mesmo um desânimo em descrever o que viram por parte de alguns estudantes.

Embora a segunda aba da simulação possua fenômenos mais complexos, como a relação da temperatura e a pressão, durante o acompanhamento das duplas, por meio de alguns questionamentos lançados pela professora e pela atividade escrita dos alunos sobre a questão supracitada, constatamos que a maioria dos alunos alcançou o objetivo principal da atividade, que era de perceber de forma dinâmica por meio da simulação do Phet Colorado: (1) o dinamismo das moléculas, a visualização de seus movimentos e aspectos no estado sólido, líquido e gasoso e (2) a influência da temperatura na mudança dos estados físicos.

Algumas respostas foram curtas, porém é possível identificar o alcance dos objetivos esperados:

Eu percebi que quando no sólido as moléculas da água ficam próximas, no liquido elas começam a se separar, no gasoso quando aquece a temperatura sobe e quando esfria a temperatura abaixa (Aluno 13).

Quando está no líquido, gasoso ou sólido, quando se aquece eles se agitam e quando se esfriam eles se agrupam(...) [Aluno 14].

Quando as moléculas são aquecidas elas se separam e quando agente esfria elas se juntam (...) [Aluno 15].

No estado sólido e moléculas de água ficam totalmente juntas. No estado liquido e moléculas começa a si separa. O estado gasoso a moléculas se evapora (Aluno 16).

Nas respostas dos estudantes percebe-se que eles conseguiram observar a relação da temperatura com a mudança do estado físico das moléculas, o que é ressaltado nas respostas elencadas acima. Essas mudanças foram descritas pelas imagens que visualizaram na simulação, quando dizem: “no sólido ás moleculas da água ficam próximas, quando se esfriam eles se agrupam”, “No estado liquido e moléculas começa a si separa”.

Dessa forma, a utilização de software de simulação como recurso pedagógico dinamiza o processo de ensino, pois envolve amostras de fenômenos reais que existem no nosso dia a dia, facilitando a compreensão dos estudantes (KHALIL et al., 2011).

Outras respostas dos estudantes mostram também a compreensão do fenômeno, além de conseguirem expressar melhor as suas percepções durante o desenvolvimento da atividade:

Eu percebi que no estado sólido eles ficam agrupados, no liquido eles ficam agitados, e no estado de gás eles ficam mais separados e quando nós aquecemos eles fica muito agitados e quando esfriamos eles ficam congelados/parados (Aluno 17).

O estado solido as moleculas ela ficaram juntinha O estado liquido as moleculas ficam junta, nem todas ficam queta tem umas ficam mexendo para fora, no estado gas as moleculas ficam mexendo que nem pipoca para lá – para cá (Aluno 18).

Líquido: Nesse estado físico as moléculas da água ficam mais soltas e se movimentam mais do que no estado sólido. Sólido: Nesse estado as moléculas se movem pouco e estão bem perto da outra elas vibram, mas sem se afastar muito uma das outras. Gasoso: essas moléculas se movimentam intensa e desordenadamente, ocasionando colisões entre elas e contra o recipiente em que estão (Aluno 19).

Esses estudantes conseguiram expressar melhor as suas percepções durante a simulação, percebemos também nessas respostas, que a visualização dos fenômenos ocorridos durante o desenvolvimento da atividade, como as movimentações das moléculas, auxiliaram na compreensão da estrutura real das moléculas em cada estado físico.

Segundo Khalil et al. (2011, p. 2), “o computador, com o desenvolvimento tecnológico ágil, está se tornando uma ferramenta que consegue expressar a realidade com grande similaridade, o que permite que o aluno tenha uma visão dessa realidade virtual através da tela de um computador”.

Outros alunos fizeram a relação da mudança dos estados físicos com a temperatura que observaram no momento, por meio do termômetro presente na simulação, e embora haja uma margem de variação da temperatura em cada estado físico, eles pegaram a que estavam marcando no momento da observação:

(...) no estado líquido elas ficam um pouco juntas, e se movem muito, e a temperatura fica 55°C (...) [Aluno 20].

Alguns estudantes também anotaram as suas observações da segunda aba da simulação, relacionando as moléculas presentes no recipiente com a temperatura e a pressão:

(...) Na mudança de fase, quando o dedo desce, e a temperatura sobe e as moléculas explodem, fora da vasilha, porque a pressão vai soltando as moléculas para dentro, e elas não aguentam mais, as moléculas, então explodem (Aluno 20).

(...) e quando tem muitas moleculas e abaixamos a tampa a tampa explode porque não tem espaço para se movimentar (Aluno 21).

Quando a pressão subia as moleculas se apertavam umas nas outras e quanto mais elas se comprimiam e por fim ela explodiu (Aluno 22).

Por meio da interação e da visualização dos fenômenos ocorridos, os discentes conseguiram perceber a influência da temperatura e da pressão sobre o comportamento das moléculas dentro do recipiente presente na segunda aba da simulação.

O uso do computador dinamiza o processo de ensino e aprendizagem, pois por meio da simulação os estudantes visualizam cenários, os modificam e conseguem visualizar os resultados de suas intervenções, além de favorecer a tomada de decisões por parte dos discentes (KHALIL et al., 2011).

Na *Pergunta 3*, muitos alunos conseguiram reconhecer a relação do Ciclo da Água e da “falta de água potável” no planeta, compreendendo a amplitude das interligações dos fatores ambientais e da ação humana, ampliando o entendimento em relação às questões ambientais:

(...) Outras pessoas desmatam os locais onde existem várias árvores, prejudicando o ciclo da água, onde as árvores são muito importantes (Aluno 24).

A água não vai acabar mais as possibilidades sim o que leva a falta de água potável e o desperdício nas cidades. A água é evaporada e passa por vários tipos de movimentos até virar chuva e cair mais ela não cai na mesma região, ela cai em outra região (Aluno 27).

A água potável não vai acabar, por que o ciclo dela vai continuar o que vai acontecer é que ela não vai estar disponível para nós, por que ela vai estar em outra região (Aluno 31).

Eu entendi que quando fala que vai acabar a água potável do nosso mundo está errado pode faltar mais acabar jamais por causa do ciclo da água (Aluno 33).

As respostas dos discentes demonstram que eles conseguiram compreender o fenômeno do Ciclo da Água. Um aluno fez a relação com a importância das árvores (Aluno 24) para a manutenção do ciclo, e os outros de forma geral, ressaltaram que a água utilizada vai “cair em forma de chuva” em local diferente de onde foi disponibilizada, e que assim, essa água não irá acabar apenas não estará disponível para o mesmo local que a utilizou. Segundo Bernardes et al. (2009, p.10):

(...) o papel do educador em seu espaço de vivência é de fundamental importância, pois é necessário instigar os estudantes a observarem suas diferentes atividades, nesse caso com ênfase na água, cabe ao educador o papel de intérprete e leitor dos ambientes, a fim de propiciar ao educando o olhar e o aprender a ‘ler’ e compreender o que passa a sua volta.

Durante as análises dos conteúdos presentes nas atividades dos alunos e pelas observações em sala de aula durante o desenvolvimento das atividades, percebemos que os estudantes conseguiram compreender os fenômenos estudados, apesar de apresentarem dificuldades em transmitir para o papel as suas percepções.

8.2- Consciência Ecológica

No contexto histórico, a compreensão da consciência ecológica cresceu após a Segunda Guerra Mundial, quando setores da sociedade ocidental começaram a propagar reações sobre os impactos ambientais causados na natureza pelo desenvolvimento da ciência e da tecnologia (LIMA, 1998). Desde então, iniciou-se uma nova perspectiva frente aos impactos ambientais causados pelo desenvolvimento da tecnologia.

A consciência ecológica é definida pela compreensão do indivíduo sobre as relações

dos impactos ambientais com a qualidade de vida do ser humano, além de práticas de respeito ao meio ambiente. Na concepção de Dias (1994), a consciência ecológica é o uso racional dos recursos naturais, utilizando apenas o indispensável para a sobrevivência, conservando-o, assim, para as futuras gerações.

A conscientização ambiental cresceu gradativamente ao longo dos anos, graças aos trabalhos árduos e contínuos de movimentos ambientalistas e sociais, pesquisadores, órgãos governamentais e não governamentais e dos meios de comunicação.

Atualmente, especificamente sobre o Tema Água, e em consequência da crise hídrica enfrentada no país, podemos perceber uma grande manifestação da mídia relacionada ao uso consciente da água, essas manifestações geraram conhecimentos ainda que de forma superficial, da necessidade da preservação dos recursos naturais para a continuidade da vida humana.

Segundo Lima (1998, p. 140):

Essa consciência ecológica, que se manifesta, principalmente, como compreensão intelectual de uma realidade, desencadeia e materializa ações e sentimentos que atingem, em última instância, as relações sociais e as relações dos homens com a natureza abrangente. Isso quer dizer que a consciência ecológica não se esgota enquanto idéia ou teoria, dada sua capacidade de elaborar comportamentos e inspirar valores e sentimentos relacionados com o tema. Significa, também, uma nova forma de ver e compreender as relações entre os homens e destes com seu ambiente, de constatar a indivisibilidade entre sociedade e natureza e de perceber a indispensabilidade desta para a vida humana (...).

Durante o desenvolvimento das atividades, e por meio de algumas respostas dos estudantes à *Pergunta 1*, percebemos que a maior parte dos estudantes ressaltou a necessidade do cuidado com a água e a sua importância para a nossa sobrevivência:

Aprendemos que é fundamental ter atenção e muito trabalho para cuidarmos da água, porque é dela que precisamos para sobreviver (...) [Aluno 12].

Percebemos pela fala do Aluno 12 que o mesmo demonstra ter consciência relacionada à importância da água e de seu uso racional para a garantia de vida da população.

Na *Pergunta 3*, muitos alunos reconhecem a importância do uso consciente da água, conforme expressões que seguem:

Algumas pessoas gastam água a toa e pra mim isto não é correto, mesmo que a água do planeta não esteja acabando é sempre melhor economizar não é? (Aluno 25).

(...) Se unirmos nossas forças, economizar-mos água, e se conscientizar de nossos atos, podemos sim, acabar com a escassez de água! (Aluno 26).

As pessoas estão exagerando no uso da água no nosso planeta elas não ligão pro planeta sem água agente morre praticamente as pessoas de hoje em dia não liga pra nada so para gastar e gastar eles pensão que tem que aproveitar agente tem que economizar (Aluno 29).

Percebemos pelas respostas que os discentes percebem que existe um uso desenfreado da água pela população, e que, embora reconheçam que a água não vai acabar, é necessário usar esse recurso de forma racional. Em acordo com Freitas e Marin (2015), é importante explorar práticas que possam sensibilizar os estudantes em relação aos problemas ambientais relacionados aos recursos hídricos, para que possam entender a realidade que os cercam, as consequências positivas e negativas relacionadas às atitudes da população frente à água e quais são as medidas que podem ser tomadas para a manutenção desse recurso.

Isso fica evidente na resposta de um dos alunos, ao reconhecer a necessidade de economizar água, de promover práticas sustentáveis. Porém, mesmo após as discussões sobre a existência do ciclo da água, ele afirma que a água vai acabar:

Eu acho que vai acabar a água potavel mesmo que os seres humano falando que não porque eles desperdiça de mais eles lava calçada...um dia ela vai acabar! (Aluno 32).

Com essa resposta percebemos o quanto os conhecimentos prévios são intensos e interferem nas compreensões e atitudes dos indivíduos e quanto as ações da mídia influenciam na maneira de pensar das pessoas. Mesmo com todas as atividades desenvolvidas, o discente permanece com concepções ainda fortalecidas, a exemplo do mesmo pensamento que a água vai acabar. Na perspectiva de Vygotsky, esse estudante não conseguiu significar os “novos” conceitos, para que então pudesse ter ocorrido a tomada de consciência sobre situações do seu cotidiano com base na aprendizagem escolar.

Alguns alunos conseguiram compreender outros fatores importantes para a conservação dos recursos hídricos e relacionaram a falta de água com a pavimentação dos quintais e com o desmatamento:

(...) As pessoas hoje em dia costumam ter seus quintais cobertos por cimento, etc isso impede que a água abasteça o lençol freático e pode faltar água (..) [Aluno 37].

O mal uso dela, a falta de lugares com um quintal para o solo absorve-la, o desperdicio e o desmatamento (Aluno 38).

Para mim um dos principais motivos é o desmatamento, acho isso por maioria da água que usamos no suldeste vem de árvores (dá floresta Amazonia), mais não é por isso que devemos parar de economizar (Aluno 39).

Percebemos que vários estudantes compreenderam a complexidade relacionada à conservação dos recursos hídricos, e que é necessário um conjunto de atitudes para que se possa atingir o objetivo tão esperado, que é a conservação desse recurso. Atitudes como essas envolvem não apenas o uso racional da água, mas também ações contra o desmatamento e a pavimentação desnecessária de quintais. É importante que os estudantes tenham esse conhecimento, para que possam compreender a realidade e saber como intervir corretamente, pois as atitudes e práticas locais de conservação dos recursos hídricos são essenciais para a preservação da água (FREITAS; MARIN, 2015).

De forma geral, percebemos pelas observações dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades, que a maioria compreendeu a necessidade do uso racional dos recursos hídricos para a qualidade de vida e para própria sobrevivência.

8.3- Interação

A interação social é um fator importante e fundamental para o desenvolvimento de algumas funções mentais superiores, tais como: atenção voluntária, memória lógica, pensamento verbal e conceitual, emoções complexas, entre outras (IVIC, 2010).

Segundo Vygotsky (1991), o aprendizado cria uma zona de desenvolvimento proximal (ZDP), isto é,

(...) desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em operação com seus companheiros. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento independente da criança (p. 60-61).

Nesta perspectiva, o aprendizado escolar proporciona um novo e potencial crescimento para os discentes, sendo as dimensões desse novo aprendizado somente dimensionadas pela ZDP (VYGOTSKY, 1991). O aprendizado está totalmente conectado ao social, por meio da interação com os outros, principalmente com os adultos, onde as crianças conseguem desenvolver as atividades.

Diante disso, a linguagem e o diálogo são recursos fundamentais para a instrução e para o desenvolvimento cognitivo mediado (VYGOTSKY, 1991).

Durante o desenvolvimento da Unidade Curricular, procurou-se, com a mediação da pesquisadora, promover atividades que houvesse interação entre os estudantes. Pode-se perceber, por meio de observações durante o desenvolvimento das atividades presentes nos módulos temáticos, que os estudantes tiveram bastante interesse nas aulas, onde a maioria participou ativamente das atividades.

Percebeu-se, também, a satisfação dos alunos em trabalhar em grupos, poder expor o seu ponto de vista, contar experiências pessoais relacionadas ao tema em estudo e visualizar na prática os assuntos estudados na teoria, por meio do site de simulações, dos experimentos, da visita à ETA e, inclusive, pelas interações ocorridas entre os alunos nos pequenos e grandes grupos.

O docente possui uma função fundamental no processo de ensino e aprendizagem, ao estar aberto e acessível para ouvir as dúvidas e as experiências dos alunos e, a partir de então, lançar questionamentos. Por meio desses momentos os estudantes irão conhecer quais os conhecimentos que possuem sobre os assuntos estudados e ainda são levados a elaborar respostas para as questões discutidas. Dessa forma, essas indagações instigam e potencializam as discussões (FRESCHI, 2008).

As imagens abaixo demonstram os estudantes realizando a atividade no site de simulação Phet Colorado.

Foto 34: Alunos no laboratório de informática.



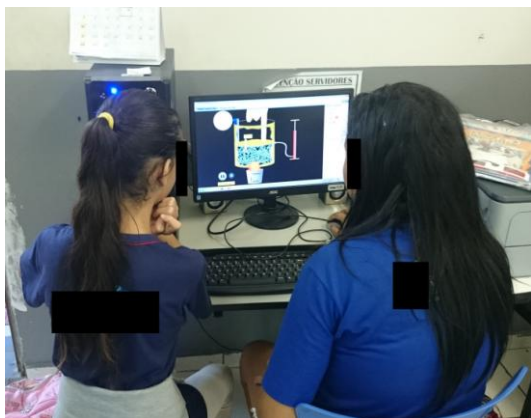
Fonte: A autora.

Foto 35: Alunos realizando a atividade no site de simulações Phet Colorado.



Fonte: A autora.

Foto 36: Alunos realizando a atividade no site de simulações Phet Colorado.



Fonte: A autora.

Durante a atividade do Phet Colorado, percebemos que houve troca de informações entre cada dupla, e algumas vezes até entre as duplas que estavam ao lado. Os alunos ficaram bastante curiosos com os fenômenos que estavam acontecendo e admirados com a diferença da organização molecular em cada estado físico.

Esse tipo de atividade mostrou-se muito importante para o processo de aprendizagem dos estudantes, pois tiveram a oportunidade de ver que o processo em estudo não é estático e imóvel (que é a sensação que as imagens dos livros representam). Embora os textos dos livros tratem sobre as organizações das moléculas nos estados físicos, o efeito que a simulação provoca nos estudantes, onde eles podem atuar dinamicamente, não tem comparação com uma simples visualização desses processos apenas em figuras.

O uso de computadores durante o processo de aprendizagem se torna um importante aliado nesse processo quando a atividade possibilita a interação ativa entre os estudantes e o professor, onde os discentes constroem as suas próprias interpretações relacionadas aos fenômenos estudados, possibilitando a interiorização dos conhecimentos e automaticamente a reconstrução e construção de novos conhecimentos (HECKLER; SARAIVA; FILHO, 2007).

Nas atividades com os experimentos, a maioria dos alunos mostrou-se muito motivada, iniciando com a formação de pequenos grupos, saindo da rotina das aulas tradicionais e pelo fato de visualizarem de perto e de forma instantânea o fenômeno ocorrido.

As atividades contribuíram para que os estudantes trabalhassem em grupos, e que então interagissem uns com os outros, aprendendo a repartir as funções e a valorizar a contribuição e a percepção de todos os integrantes do grupo. Segundo Freschi (2008, p. 31),

“os alunos aprendem também a partir dos conhecimentos transmitidos pelos colegas, demonstrando que a aprendizagem acontece a partir da interação que o sujeito estabelece com as demais pessoas da sociedade com as quais se relaciona”.

Desde o início do Experimento 1- Mudança de Estado Físico x Conservação/Liberação de Energia, e ainda quando estavam sendo distribuídos os materiais para a execução do experimento, os estudantes ficaram bastante curiosos com o tipo de termômetro utilizado, pois muitos nunca tinham visto igual antes e alguns alunos acharam tão interessante que perguntaram onde foi comprado, onde se pode comprar.

Durante o desenvolvimento dos experimentos, os alunos ficaram admirados com a alteração da temperatura do termômetro, que diminuía consideravelmente durante as três etapas analisadas (com algodão seco na ponta do termômetro, com o algodão embebido de água e com o álcool). Desde o segundo momento, em que os estudantes começaram a comparar a diferença de temperatura do algodão seco com o encharcado com água, já ficaram curiosos e questionavam o porquê de tal mudança de temperatura.

As imagens que seguem demonstram os estudantes interagindo durante o desenvolvimento do Experimento1:

Foto 37: Alunos realizando o Experimento 1 - Mudança de Estado Físico x Conservação/Liberação de Energia.



Fonte: A autora.

Foto 38: Alunos realizando o Experimento 1- Mudança de Estado Físico x Conservação/Liberação de Energia.



Fonte: A autora.

Foto 39: Aluno observando a temperatura - Experimento 1.



Fonte: A autora.

Apoiado em Freschi (2008), é possível afirmar que os questionamentos que surgiram entre os estudantes e o professor durante o desenvolvimento dos experimentos tornou o trabalho mais atraente, enriquecedor e proporcionou para os discentes momentos para o desenvolvimento de sua autonomia e da criticidade.

Durante o desenvolvimento do Experimento 2 – Flotação e Decantação, os estudantes foram orientados, de modo geral, sobre como poderia ser realizada a atividade e então foram entregues os materiais para os grupos. A professora coordenou todo o processo de desenvolvimento da atividade, orientando e solicitando aos alunos passo a passo as etapas do experimento. No decorrer da atividade e após a realização da mesma, os estudantes ficaram bastante curiosos sobre os motivos da areia se depositar no fundo do recipiente e a parafina flutuar. Durante esses questionamentos a professora instigava os alunos com mais questões (sem dar as respostas) e orientava-os para que discutissem as dúvidas surgidas entre os colegas do grupo.

Foto 40: Alunos recebendo os materiais para realizarem o Experimento 2 - Flotação e Decantação.



Fonte: A autora.

Foto 41: Alunos iniciando o Experimento 2 - Flotação e Decantação.



Fonte: A autora.

Foto 42: Alunos realizando o Experimento 2.



Fonte: A autora.

A comunicação que surge da interação entre estudantes/estudantes e estudantes/professor é importante para o desenvolvimento de argumentos, pois nessa troca de conhecimentos, de pontos de vistas diferentes, esses argumentos são construídos e reconstruídos (FRESCHI, 2008).

No Experimento 3 – Filtração, após as orientações para a montagem dos filtros e durante a filtração da água, os alunos ficaram curiosos com a diferença da cor da água que colocavam no filtro com a cor que saía no recipiente.

Em algumas turmas esse tipo de experimento foi realizado dentro da sala de aula e em outras no laboratório de Ciências.

No laboratório houve uma maior tranquilidade para trabalhar, devido às bancadas serem grandes e espaçosas, além de possuir pia com torneira.

Em sala de aula, também deu para trabalhar, porém como o experimento envolve o processo de filtração, ao final, alguns alunos derrubaram água e materiais do filtro na carteira e no chão.

Foto 43: Alunos executando o Experimento 3 - Filtração.



Fonte: A autora.

Foto 44: Alunos executando o Experimento 3 - Filtração.



Fonte: A autora.

As atividades que envolvem experimentação potencializam a compreensão dos conteúdos estudados, já que por meio do experimento os estudantes podem visualizar na prática o que estudam na teoria, percebendo a interligação entre a teoria e a prática (REGINALDO; SHEID; GÜLLICH, 2012).

Durante a visita à Estação de Tratamento de Água, os estudantes tiveram uma palestra no auditório do Departamento Municipal de Água Esgoto (DMAE) demonstrando como é feito o tratamento da cidade e, ao término, os alunos desceram para conhecerem de perto as etapas do tratamento.

Os alunos ficaram admirados com o tratamento, principalmente com o tanque de floculação, onde ficam flutuando os flocos.

Os estudantes gostaram muito da visita, de sair da sala de aula e ter a oportunidade de ver de perto o que estudaram em classe. A visita à Estação de Tratamento de Água é uma ferramenta motivadora para as discussões e reflexões de problemas ambientais que estão presentes na sociedade em que vivemos (LIRA et al., 2012).

Durante a visita e depois, em sala de aula, foi retomado com os estudantes o processo de tratamento e relacionado com os experimentos 2 e 3 realizados em classe. Muitos alunos comentaram a complexidade do processo, e então, foi feita a relação da “dificuldade” para que a água chegue limpinha nas torneiras de nossa casa.

A seguir são expostas fotografias dos estudantes em visita à ETA. As imagens mostram os alunos conhecendo os processos de tratamento:

Foto 45: Alunos visitando a Estação de Tratamento de Água – ETA.



Fonte: A autora.

Foto 46: Alunos visitando a Estação de Tratamento de Água – ETA.



Fonte: A autora.

Foto 47: Alunos visitando na Estação de Tratamento de Água – ETA.



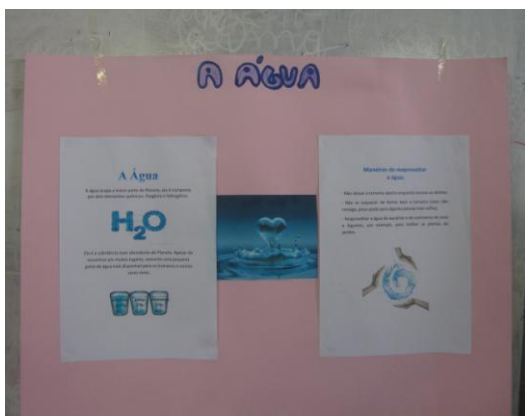
Fonte: A autora.

Para a atividade final da Unidade Curricular (apresentação de trabalhos), foi informado aos alunos que eles tinham liberdade para produzirem os trabalhos e apresentarem da forma que preferirem. O intuito foi permitir aos estudantes o desenvolvimento dos trabalhos de acordo com as habilidades de cada grupo, respeitando as múltiplas formas de inteligência, de forma que o trabalho não fosse apenas uma obrigação escolar, mas uma possibilidade de expressar os conhecimentos construídos da forma que cada grupo se sentisse a vontade.

Durante a atividade percebemos que a maioria dos grupos produziu cartazes, alguns mais simples e outros com uma riqueza maior de detalhes e acabamentos.

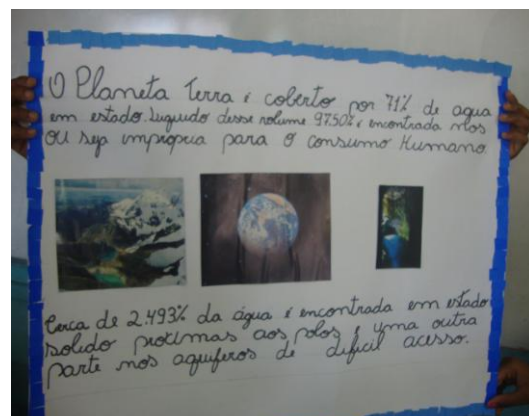
Nas apresentações dos cartazes, praticamente todos os alunos apenas liam o que estava escrito.

Foto 48: Cartaz produzido pelos alunos.



Fonte: A autora.

Foto 49: Cartaz produzido pelos alunos.



Fonte: A autora.

Foto 50: Cartaz produzido pelos alunos.



Fonte: A autora.

Foto 51: Cartaz produzido pelos alunos.



Fonte: A autora.

Alguns grupos, além de confeccionarem o cartaz, também fizeram algumas explicações relacionadas aos assuntos escolhidos. Percebeu-se que eles prepararam, estudaram para a apresentação, alguns alunos tiveram um ótimo desempenho, deram uma aula (Foto 53):

Foto 52: Apresentação de trabalho.



Fonte: A autora.

Foto 53: Apresentação de trabalho.



Fonte: A autora.

Foto 54: Apresentação de trabalho.



Fonte: A autora.

Percebemos pelas apresentações que quando se pede para apresentar trabalho, os estudantes logo associam a confecção de cartazes, talvez pela cultura escolar que presenciaram no decorrer da vida estudantil. Em acordo com Oliveira (2010), percebe-se nas instituições de ensino fatores que dificultam a criatividade e a interação entre os estudantes, evidenciando o ensino tradicional.

Um grupo especificamente fez um trabalho diferente, percebeu-se um capricho especial, eles fizeram um cartaz contendo dicas de economia de água, produziram e cantaram uma paródia da música “Show das Poderosas” da cantora Anitta (Apêndice B), em que a letra da música fala sobre a importância da conservação da água e confeccionaram um chaveirinho em formato de gotinha, o qual foi distribuindo para toda a turma após a apresentação.

Foto 55: Apresentação de trabalho.



Fonte: A autora.

Foto 56: Alunas cantando paródia.



Fonte: A autora.

Foto 57: Brinde produzido por um grupo de alunos.



Fonte: A autora.

Para o desenvolvimento desses trabalhos há uma comunicação entre os estudantes, desde o planejamento, o desenvolvimento do trabalho, até a sua apresentação. Dessa forma, essa interação é um recurso para o crescimento pessoal (FRISON; VIANNA; RIBAS, 2012), pois através desse contato há uma troca de conhecimentos, o que torna a experiência enriquecedora.

Uma dupla de estudantes fez uma pesquisa sobre o Tema Água e apresentou para a turma:

Foto 58: Apresentação de trabalho.



Fonte: A autora.

O trabalho dos alunos na foto anterior tratou de uma pesquisa sobre o tema em estudo e foi considerado interessante, pois percebeu-se que fizeram uma investigação na internet para que chegassem aos resultados apresentados, envolvendo texto e imagens.

Outro grupo de estudantes tentou fazer um trabalho diferente, pois saíram na rua perguntando para algumas pessoas sobre a falta de água, quais eram as atitudes de economia que elas adotam em suas casas etc. Algumas dessas pessoas aceitaram participar de uma entrevista com as estudantes sendo filmadas pelo aparelho celular. Assim, durante a apresentação do grupo, as alunas explicaram o trabalho que fizeram e passaram o vídeo com as entrevistas para toda a turma assistir.

Foto 59: Alunas comentando o trabalho realizado.



Fonte: A autora.

Foto 60: Alunos assistindo o vídeo.



Fonte: A autora.

O trabalho foi bem interessante, pois mostrou como as pessoas “reais” e que vivem no mesmo bairro dos estudantes faziam a utilização da água. A turma gostou bastante de ouvir os depoimentos das pessoas, inclusive muitos alunos filmaram a apresentação com os seus aparelhos celulares e se identificaram com os depoimentos. Segundo Vygotsky (1991), a interação tem a sua importância para além da construção de saberes. Deste modo, essa interação é fundamental para a própria formação do indivíduo.

Outro grupo de alunos, além de ter confeccionado e exposto um cartaz, também apresentou um teatro falando da importância da conservação da água para a saciação da sede da população.

Foto 61: Apresentação de Teatro.



Fonte: A autora.

Essa apresentação de teatro retratou algumas pessoas usando de forma inconsciente a água e quando uma dessas pessoas precisou da água para saciar a sua própria sede, não tinha mais água, pois ela havia desperdiçado tudo anteriormente.

Essa atividade demonstrou que a abertura deixada para que cada grupo apresentasse o seu trabalho da forma que achasse mais conveniente, estimulou os estudantes a pensarem em apresentações diferenciadas. Segundo Oliveira (2010), a criatividade pode ser aprendida ou estimulada, e o professor desempenha um papel fundamental no processo de ensino, pois por meio de técnicas específicas pode promover o desenvolvimento da criatividade de seus alunos.

Um grupo de alunos fez uma paródia da música “Porque Homem não Chora” do cantor Pablo (Apêndice C):

Foto 62: Apresentação de paródia.



Fonte: A autora.

Esses estudantes possuem uma certa habilidade musical, eles escolheram uma música que faz sucesso e fizeram uma paródia retratando o uso inapropriado da água. Na hora da apresentação, o grupo ficou com um pouco de vergonha, sendo que eles e os outros alunos começaram a rir. Mas, no final deu tudo certo e os alunos adoraram a apresentação.

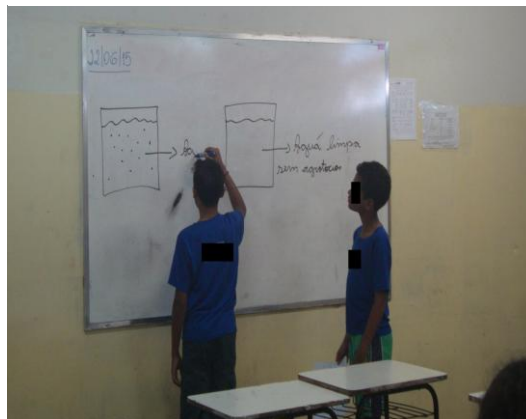
Outro grupo de estudantes leu parte do material de fundamentação teórica disponibilizado pela professora, desenharam a diferença da água limpa (pura) para a água poluída e o Ciclo da Água no quadro, e explicaram para a classe:

Foto 63: Alunos lendo material de fundamentação teórica.



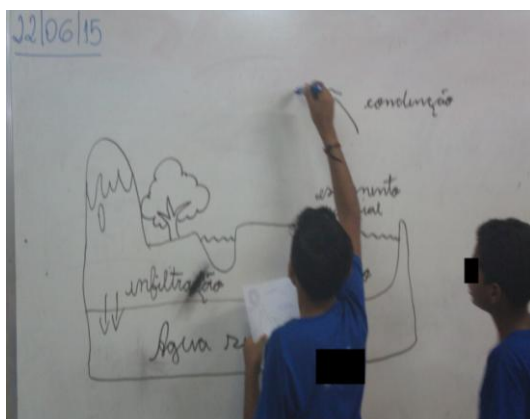
Fonte: A autora.

Foto 64: Alunos desenhando no quadro, diferença da água limpa (pura) para a poluída.



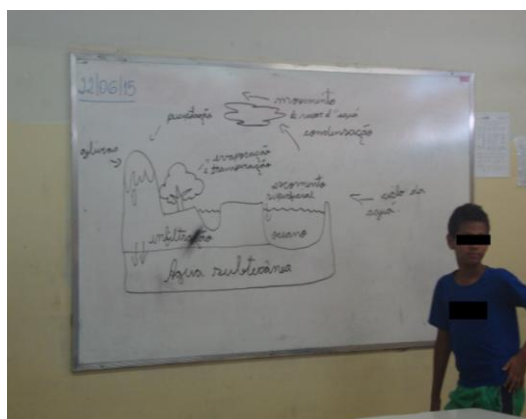
Fonte: A autora.

Foto 65: Alunos desenhando o Ciclo da Água.



Fonte: A autora.

Foto 66: Esquema do Ciclo da Água.



Fonte: A autora.

Alguns estudantes construíram maquetes que representavam a Estação de Tratamento de Água; o Ciclo da Água; DMAE como responsável pelo abastecimento de água da cidade; uma cidade com a vegetação degradada e uma Mata Ciliar preservada, conforme imagens que seguem abaixo:

Foto 67: Alunos apresentando sobre o Tratamento de Água.



Fonte: A autora.

Foto 68: Maquete sobre o Tratamento de Água.



Fonte: A autora.

Ressaltamos novamente a importância de propor atividades em que os estudantes possam usar a imaginação, a criatividade. As maquetes confeccionadas por eles demonstraram bem o que eles propuseram.

Na maquete acima (Fotos 67 e 68), alguns demonstraram a água do rio bem poluída chegando à estação de tratamento de água, com bastante resíduos. Sobre as etapas do tratamento da ETA, inclusive, fizeram uma plaquinha identificando o órgão responsável pelo tratamento de água na cidade (DMAE). Em questionamento aos alunos de como fizeram a maquete, um deles relatou que sua mãe ajudou na confecção. Assim, percebemos a importância dessas atividades, pois muitos pais se envolveram nas atividades escolares dos filhos. Além da interação entre os estudantes, em alguns casos há a interação também com os pais.

Para a construção das maquetes foi necessário que os estudantes pensassem e discutissem sobre o que conheciam sobre o tema que queriam representar e, então, após essa reflexão, pesquisaram o assunto para que pudessem confeccionar a maquete de forma que ela representasse fielmente a situação que queriam demonstrar. Na concepção de Vygotsky “quando, por exemplo, a criança passa a usar um conceito que aprendeu no social, só vai

ampliar a sua compreensão quando o internalizar e puder pensar sobre ele” (MARTINS, 1997, p. 114). Diante disso, durante a confecção das maquetes, os estudantes tiveram a oportunidade de pensar sobre o assunto em estudo, o que contribuiu para a reconstrução e construção de novos conceitos.

A maquete que consta na Foto 69, demonstra o Ciclo da Água contendo as árvores, as nuvens de chuva, os rios, de forma bem simples, mas que evidenciou os recursos que estão envolvidos nesse fenômeno.

Foto 69: Maquete sobre o Ciclo Água.



Fonte: A autora.

Foto 70: Maquete demonstrando o DMAE e a cidade abastecida pela água tratada.



Fonte: A autora.

Nas Fotos 70 e 71, os estudantes construíram uma cidade sendo abastecida pelo DMAE, que é órgão responsável pelo tratamento de água e esgoto da cidade.

Foto 71: Maquete demonstrando o DMAE e a cidade abastecida pela água tratada.



Fonte: A autora.

Foto 72: Maquete de uma cidade com vegetação degradada.



Fonte: A autora.

Na maquete acima (Foto 72), os estudantes quiseram demonstrar como pode ficar uma cidade se as pessoas não pararem de desmatar se forma desenfreada as florestas. A maquete é composta por uma paisagem totalmente desprovida de árvores

Na imagem que segue (Foto 73), foi construída uma mata ciliar preservada, onde demonstra o rio com as águas limpas, as árvores às margens do manancial e os animais que vivem nesse ambiente conservado. Eles representaram a fauna local por uma cobra e dois leões. Após a apresentação dos alunos foi questionado quais eram aqueles animais, e comentou-se que essa espécie (leão) não vive no cerrado, que é a nossa região, o nosso bioma. E foi explicado em quais regiões são encontrados esses animais.

Segundo Martins (1997, p. 120),

o professor em sala de aula instrui, explica, informa, questiona e corrige o aluno, fazendo-o explicitar seus conceitos espontâneos. A ajuda do adulto permite à criança resolver mais cedo os problemas complexos que não poderia enfrentar se fosse deixada à mercê da vida cotidiana.

Foto 73: Maquete de uma mata ciliar preservada.



Fonte: A autora.

Um grupo de alunas confeccionou uma maquete sobre o Ciclo da Água, fez alguns cartazes e deu uma aula para a classe, desde a composição da molécula da água, os estados físicos da matéria, a mudança de estado físico, o ciclo da água e a importância do uso consciente. No final, fizeram perguntas para os alunos e quem respondesse corretamente ganhava um prêmio (saquinho com chicletes e balas), os alunos adoraram, a maioria queria responder as questões.

Foto 74: Maquete demonstrando o Ciclo da Água.



Fonte: A autora.

Foto 75: Alunas dando aula.



Fonte: A autora.

Foto 76: Alunas fazendo perguntas para a classe.



Fonte: A autora.

Alguns estudantes optaram por realizar um experimento que demonstrasse a pressão da água (Foto 77). Durante as aulas eles fizeram perguntas sobre a experimentação e onde se comprava os materiais como as seringas e as borrachinhas. Este foi um grupo bem participativo e percebemos que estavam comprometidos com o desenvolvimento do trabalho.

Foto 77: Realização de experimento.



Fonte: A autora.

Foto 78: Recipiente para armazenamento de água para animais.



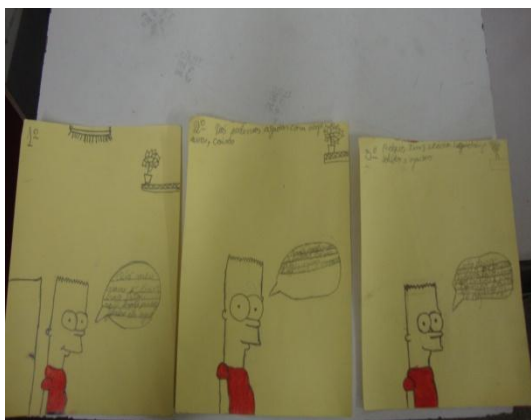
Fonte: A autora.

Na imagem demonstrada na Foto 78, o estudante desenvolveu uma engenhoca para armazenar água para pequenos animais, de forma que a água da parte de cima do recipiente só passa para a parte de baixo quando este reduzir o volume. Na explicação de como funcionava ele disse que seu pai o ajudou a construir.

Mais uma vez percebemos o envolvimento dos pais no desenvolvimento do trabalho do filho, colaboração importante para a aproximação da família da vida escolar de seus filhos. Oliveira (2010, p. 84) observa a importância dessa interação entre pais e filhos quando ressalta que, “a família é o primeiro modelo para a criança: educadora, incentivadora, apoiadora e nutridora do seu desenvolvimento”.

Um dos intuitos em deixar a forma de apresentações a critério dos grupos foi de estimular a criatividade e a interação entre os estudantes, para que cada grupo tivesse a oportunidade de expressar os seus entendimentos dos conteúdos estudados por meio de suas habilidades. Como alguns educandos demonstraram uma habilidade em desenhar foi-lhes sugerido que poderiam fazer desenhos que representassem algum tema estudado. Então, eles resolveram criar uma história em quadrinhos sobre os estados físicos da água, conforme imagem abaixo:

Foto 79: História em quadrinhos sobre os estados físicos da água.



Fonte: A autora.

Durante as atividades desenvolvidas, percebemos que de fato houve interação entres os grupos, teve uma minoria que preferiu trabalhar em grupos menores e em duplas, mas de forma geral, todos atenderam à expectativa inicial para a atividade que era de interagir, aprender trabalhar e tomar decisões em grupos. De acordo com Martins (1997, p. 121),

quando motivados, nossos alunos entram no ‘canal interativo’, envolvem-se nas discussões, sentem-se estimulados e querem participar, pois internamente estão mobilizados por estratégias externas - ferramentas sedutoras que o professor deve usar para mobilizar sua classe.

8.4- Relação com o Cotidiano

O aprendizado das crianças inicia muito antes de sua entrada para o mundo escolar, segundo Vygotsky (1991, p. 56) “qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia”.

Diante disso, a escola deve elaborar propostas de estudos que considerem os conhecimentos prévios dos estudantes, e que a partir de então, possam valorizar os conhecimentos dos alunos, promovendo uma reconstrução desses saberes.

Para o sucesso dessa reconstrução, é necessário relacionar os conhecimentos científicos com os acontecimentos que estão no dia a dia desses alunos.

No desenvolvimento das atividades da Unidade Curricular, e em resposta à *Pergunta 1*, grande parte dos alunos fizeram relação da importância do tratamento da água com o nosso cotidiano, interpretaram o tratamento como importante para uma saúde plena, evitando doenças de veiculação hídrica:

Foi muito bom eu gostei bastante, o tratamento é importante para tratar a água e evitar doenças (Aluno 1).

(...) A importância desse tratamento é que se não tivesse esse tratamento a gente iria beber água suja, e ia ficar doente toda hora. A gente poderia até morrer de tanto germe no nosso corpo (Aluno 6).

A maioria dos educandos (a exemplo dos alunos 1 e 6 citados anteriormente), relacionou a importância do tratamento da água para uma qualidade de vida melhor, evitando contaminação por doenças de veiculação hídrica. Conforme Lira et al. (2012), essa relação e interação dos conhecimentos científicos com o cotidiano facilita a aprendizagem dos alunos.

Na *Pergunta 3*, muitos alunos relacionaram e conseguiram perceber atitudes de desperdício ou economia de água em seus cotidianos:

(...) O motivo que leva a falta de água é quando deixa torneira mal fechada, quando lava o quintal mais de meia hora, quando toma banho de mangueira até o fim da tarde e outras coisas absurdas de se falar (Aluno 25).

Lavar calçadas, banhos longos, torneira aberta ao escovar os dentes, entre outros; estes são atos que podem acabar com a disponibilidade da água (...) [Aluno 26].

Os motivos que levam a “falta de água potável” no planeta são muitos, mas o principal é o desperdício. No período de estiagem que aconteceu no Brasil, muitas pessoas economizaram água e outras não, as pessoas desperdiçam e a água diminuía mais. Alguns dos principais reservatórios em São Paulo ficaram no nível morto e muitas pessoas sofreram (Aluno 36).

As respostas acima demonstram que os discentes conseguiram relacionar a questão da “falta de água” com práticas de desperdício que percebem no dia a dia, seja pela família, pelos vizinhos ou pela população de uma forma em geral. Em acordo com Freschi (2008), as indagações sobre os conhecimentos prévios dos estudantes durante os estudos em classe os levam a relacionar com os conhecimentos científicos, possibilitando uma maior compreensão dos assuntos estudados e um aprendizado significativo.

O comentário do aluno 34 (abaixo) mostra que o estudante relacionou o problema abordado na questão com o seu cotidiano, ao dizer que a mídia vem falando do assunto:

A mídia vem mostrando, especialmente, em período de seca, a falta de água potável em muitas cidades e países. A água está em falta pois muitos desperdiçam ela. A água não vai acabar vai faltar pois ela vai para um lugar onde não conseguiremos alcança-la, também temos muito pouco de água no mundo e muita gente desperdiça (Aluno 34).

Demonstra também o entendimento do fenômeno (ciclo da água) em estudo, e uma consciência ecológica quando comenta sobre a falta de consciência de algumas pessoas ao utilizarem a água.

Durante as aulas houve participação ativa por grande parte dos estudantes, como toda a estrutura curricular foi elaborada pensando em proporcionar aulas que valorizassem os conhecimentos prévios e relacionassem os conhecimentos científicos com o dia a dia dos alunos, em vários momentos esses estudantes queriam falar sobre casos que aconteciam em sua família, as práticas que a mãe, a avó adotavam em suas casas etc. Percebeu-se que quando era dada voz a esses alunos para que falassem suas experiências, eles se sentiam valorizados e mais atentos durante a continuação do desenvolvimento das aulas.

O desenvolvimento dos módulos demonstrou que, a ciência ensinada de forma a contextualizar os conhecimentos científicos com o cotidiano dos alunos, transformou as aulas em momentos especiais e significativos de aprendizagem para os estudantes.

8.5- Significação Conceitual

Os conhecimentos trabalhados nas escolas são fundamentados cientificamente e sistematizados, considerando os conhecimentos elaborados e acumulados pela humanidade. Quando as crianças iniciam a vida escolar, trazem consigo conhecimentos relacionados à sua vivência social. Diante dessa nossa realidade, os alunos são levados a pensar de forma diferente, conhecendo “as explicações” sobre os fenômenos que ocorrem em sua volta.

Na perspectiva de Vygotsky (2005), durante o processo de aprendizagem, os conhecimentos espontâneos das crianças articulam-se com os conhecimentos científicos. Assim, os conhecimentos anteriores das crianças não são esquecidos, eles são melhorados, transformados pelas interfaces com o “novo” conhecimento. Os conhecimentos científicos suprem as deficiências deixadas pelas explicações sobre determinado assunto presentes nos conhecimentos espontâneos e, igualmente, ao contrário (VYGOTSKY, 2001).

Dessa forma, os conceitos compreendidos pelos alunos são originados pela junção dos conhecimentos científicos com os conhecimentos cotidianos.

Os anos escolares são, no todo, o período ótimo para o aprendizado de operações que exigem consciência e controle deliberado; o aprendizado dessas operações favorece enormemente o desenvolvimento das funções psicológicas superiores enquanto ainda estão em fase de amadurecimento. Isso se aplica também ao desenvolvimento dos conceitos científicos que o aprendizado escolar apresenta à criança (VYGOTSKY, 2005, p.131).

Durante as atividades da Unidade Curricular desenvolvidas com os estudantes e especificamente na *Pergunta 3*, foram proporcionados aos alunos novos conceitos relacionados ao fenômeno estudado, onde puderam relacionar com os conhecimentos prévios que eles já tinham sobre o tema e, dessa forma, proporcionando conceitos significativos para esses alunos.

Os discentes relataram que houve uma “mudança de visão”, pois possuíam um conhecimento anterior e, após as aulas, modificaram a forma de “enxergar” a situação:

A água potável no mundo não está acabando, antes pensava que a água no mundo estava acabando, mais depois de entender que a água tem uma rotação, que ela evapora e depois cai de novo com a chuva (Aluno 30).

A falta da água pode ocorrer em um lugar ou vários lugares. Eu pensava que a água ia acabar mais eu entendi que a água não acaba so falta ela e faltada pelos os desperdícios da água como torneira aberta (...) (Aluno 35).

As respostas dos estudantes demonstram que após o desenvolvimento da atividade eles conseguiram compreender o problema sobre a escassez da água, tão propagada pela mídia. Após discussões, reflexões e acesso aos conhecimentos científicos, eles tornaram os “novos” conhecimentos significativos. Segundo Freschi (2008, p.38), “o abandono do conhecimento prévio não se faz por substituição, mas sim, por reconstrução, pois para o aluno tais significados são fruto de aprendizagens. E elas são os ‘óculos’ que permitem ao sujeito ver o mundo a partir da suas teorias e práticas”.

Os conceitos científicos trabalhados na escola de forma sistematizada, planejados e adequados ao desenvolvimento da criança, por meio de atividades que façam as crianças pensarem e a resolverem problemas, permitem a evolução dos seus pensamentos e consequentemente, o desenvolvimento de novas funções mentais (SMOLKA; MORTIMER, 2011). Segundo Vygotsky (2005), os conhecimentos científicos impulsionam o desenvolvimento das funções mentais das crianças.

Assim, para que os conceitos sejam significativos para os estudantes, as atividades escolares, além de proporcionar a reflexão e resoluções de problemas, devem compreender situações que fazem parte do cotidiano deles, para que, então, por meio do que já conhecem possam estabelecer relações com o conhecimento escolar, visando significar os conceitos científicos.

Durante o desenvolvimento das atividades relativas ao Ciclo da Água, os estudantes conseguiram perceber que as informações que recebiam, principalmente pela mídia,

propagando que a água potável do planeta iria acabar, na verdade, não era bem assim, pois na natureza existe um ciclo que reaproveita toda a água utilizada, de forma que o que pode acontecer nas cidades é a falta de disponibilidade de água naquele local. No entanto, em escala planetária essa água passará por processos de mudanças de estados físicos e será disponibilizada em determinados lugares, influenciado por fatores como correntes de ar.

No início do Módulo 4 (O Ciclo da Água), foi perguntado aos discentes se a água potável do mundo iria acabar, e todos responderam “sim”. Após o término do desenvolvimento das atividades e discussões promovidas pelo módulo, foi feita a mesma pergunta do início, e a maioria dos estudantes respondeu “não”.

Pudemos perceber, analisando essas reações dos discentes, que os conceitos científicos que foram relacionados com os conceitos que eles já sabiam sobre o tema e trabalhados em sala de aula, tornaram a aprendizagem dos conceitos muito mais expressiva.

9- CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia na atualidade é inegável e pode ser percebido em pesquisas, revistas, jornais e na mídia. Diante desse novo panorama, as instituições de ensino e os docentes assumem uma função importante em relação a oferecer aos estudantes aulas de Ciências diferenciadas e que contribuam para a formação destes como cidadãos, de forma que possam ser críticos, reflexivos e que consigam reconhecer a influência dos produtos da modernidade na sociedade e no ambiente em que vivem.

Diante dessa realidade, o desenvolvimento de propostas didático-pedagógicas diferenciadas contribui para com a tarefa de inserção de práticas inovadoras no ensino de Ciências. É de suma importância a oferta de atividades em que os estudantes possam participar de forma ativa e reflexiva durante todo o processo de ensino e aprendizagem. É também essencial estimular, questionar e problematizar situações relacionadas ao tema em estudo e o cotidiano dos discentes de forma que haja debate entre eles e, assim, possam perceber a realidade onde vivem e as influências da Ciência em suas vidas, bem como os resultados das atitudes da população para toda a sociedade.

O desenvolvimento da Unidade Curricular, com aulas diferenciadas, demonstrou que a escola, não necessariamente, necessita ter uma grande estrutura física e recursos sofisticados, pois vários recursos utilizados foram obtidos a um baixo custo.

Durante o planejamento dos módulos temáticos, tentamos dar a devida importância aos conhecimentos prévios dos estudantes e na interface com esses saberes apresentar “novos conhecimentos”, de forma que houvesse a compreensão dos fenômenos estudados e a significação de novos conceitos. Houve também a preocupação, durante a elaboração dos módulos, em proporcionar aos estudantes uma diversidade de atividades que abrangessem as diversas especificidades de aprendizagem.

A presente Unidade Curricular diferencia-se dos livros didáticos, principalmente, pela estrutura e dinâmica das aulas, em que durante todo o seu desenvolvimento o estudante tem a oportunidade de participar ativamente de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Durante o avanço das atividades, percebemos a importância de dar voz a esses alunos e a possibilitar que pudessem participar de todo o processo de ensino e aprendizagem de forma ativa. Durante todo o desenvolvimento da Unidade Curricular percebemos claramente a satisfação deles em participar das aulas e das atividades. Em muitos momentos em que foram

dadas oportunidades para os alunos falarem, expressando seus pontos de vista, contarem experiências pessoais relacionadas com os temas em estudo, foi percebido um grande contentamento deles em ser ouvidos.

Por meio das análises dos conteúdos e das percepções durante as aulas, constatamos que a maioria dos estudantes conseguiu reconhecer a importância dos recursos hídricos em nossas vidas, compreendendo os fenômenos envolvidos nesse processo. Cada um de uma forma particular conseguiu demonstrar isso: alguns pela escrita, outros por algumas falas durante as aulas, outros mesmo tímidos conseguiram demonstrar esse aprendizado por formas distintas, como por meio de algum gesto.

Por fim, entendemos que para o sucesso das práticas pedagógicas no ambiente escolar é necessário, primeiramente, que o professor assuma o querer ensinar de forma significativa. A partir de então, que ele elabore atividades que de fato reconheçam e incluam o aluno como um sujeito ativo do processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, com atividades que reconheçam os estudantes como atores principais do processo, elaborando práticas fundamentadas nos conhecimentos prévios e nas especificidades de aprendizagem desses discentes, eles estarão reconhecendo a Ciências em suas vidas, aprendendo a serem reflexivos e conscientes de suas atitudes acerca do mundo do qual são parte integrante.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. **Gaiola ou Asas** - a arte do vôo ou a busca da alegria de aprender. Porto: Edições Asa, 2004.
- ANTUNES, A.; PADILHA, P.R. **Metodologia Mova**. Projeto Mova-Brasil Desenvolvimento e Cidadania. 2ª ed. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.movabrasil.org.br/wp-content/uploads/2014/03/Caderno_2_Metodologia-Mova_2014.pdf>. Acesso em: 29 fev. 2016.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.
- Bactéria *Escherichia coli* ao Microscópio Eletrônico**. Disponível em: <<http://pixabay.com/pt/koli-bact%C3%A9rias-escherichia-coli-123081/>>. Acesso em: 23 set. 2014.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BERNARDES, M.B.J. et al. Água, seiva da vida: uma experiência de Educação Ambiental. **In: 12º ENCONTRO DE GEÓGRAFOS DA AMÉRICA LATINA**. Montevideu, 2009. Disponível em: <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal12/Procesosambientales/Hidrologia/18.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2016.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias Ativas na Promoção da Formação Crítica do Estudante: O Uso das Metodologias Ativas como Recurso Didático na Formação Crítica do Estudante do Ensino Superior. **Cairu em Revista**, ano 03, nº 04, p. 119-143, jul/ago. 2014.
- BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de Dezembro de 1938**. Estabelece as Condições de Produção, Importação e Utilização do Livro Didático. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 16 mar. 2016.
- _____. **Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985**. Institui o Programa Nacional do Livro Didático. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/fndelegis/action/UrlPublicasAction.php?acao=abrirAtoPublico&sgl_tipo=DEC&num_ato=00091542&seq_ato=000&vlr_ano=1985&sgl_orgao=NI>. Acesso em: 16 mar. 2016.
- _____. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**/ Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- _____. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNLE**, 2012. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-historico>> Acesso em: 16 mar. 2016.
- _____. **Lei nº 4.024 de 20 de Dezembro de 1961 e suas alterações**. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L4024.htm>. Acesso em: 06 ago. 2015.
- _____. **Lei nº 5.692 de 11 de Agosto de 1971 e suas alterações**. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5692.htm>. Acesso em: 06 ago. 2015.

_____. **Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996 e suas alterações.** Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 28 jul. 2015.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente**, Brasília: MEC/SEF, 1998a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Ciências Naturais**, Brasília: MEC/SEF, 1998b.

_____. **Resolução Nº 7, de 14 de dezembro de 2010.** Fixa Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2015.

CACHAPUZ, A. et al. (Org.). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

COPASA. **Água não tratada é porta aberta para várias doenças.** Disponível em:
<http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_Doen%C3%A7as.pdf>. Acesso em 10 dez. 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

DIAS, G.F. **Atividades Interdisciplinares de Educação Ambiental: Manual do Professor**. São Paulo: Global/Gaia, 1994.

DIAS, P.F.; SPOSITO, N.E.C. Potencialidades e Desafios do Uso das TIC no Ambiente Escolar: Percepções de Mestrands em Ensino de Ciências e Matemática. **Reget – Revista de Gestão & Tecnologia**, v.3, n. 1, p. 82-88, 2015.

FACCHINI, J.M.; PAUL, A. Avaliação de Livros Didáticos como Ferramenta para o Ensino de Educação Ambiental nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. **Ágora: Revista de Divulgação Científica**, v. 19, n. 2, p. 83-99, jul/dez. 2014.

FRANCO, M.L.P.B. **Análise de conteúdo**. 2 ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 58. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREITAS, N.T.A.; MARIN, F.A.D.G. Educação Ambiental e Água: Concepções e Práticas Educativas em Escolas Municipais. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente-SP, v. 26, número especial 1, p. 234-253, jan. 2015.

FRESCHI, M. **Estudo da Reconstrução do Conhecimento dos Alunos sobre o Ciclo da Água por meio de Unidade de Aprendizagem**. 2008. 122 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FRISON, M.D.; VIANNA, J.; RIBAS, F.K. Ensino de Ciências e Aprendizagem Escolar: Manifestações sobre Fatores que interferem no Desempenho Escolar de Estudantes da Educação Básica. In: **IX ANPED SUL – SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL**, 2012, p. 1-10. Disponível em:
<http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Ensino_de_Matematica_e_ciencias/Trabalho/12_46_15_2215-7150-1-PB.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2016.

GEHLEN, S.T. **A Função do Problema no Processo Ensino-Aprendizagem De Ciências: Contribuições de Freire e Vygotsky**. 2009. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

GEWANDSZNAJDER, F. **Ciências Planeta Terra**. 1º ed. São Paulo: Ática, 2012. (Projeto Teláris: Ciências, 27465COL04).

GODOY, L.P. de; OGO, M.Y. **Vontade de Saber Ciências**. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2012. (FTD, 27489COL04).

HECKLER, V.; SARAIVA, M.F.O.; FILHO, K.S.O. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

IVIC, I.; COELHO, E.P. (Org.). **Lev Semionovich Vygotsky**. Recife: Massangana, 2010.

KHALIL, R.F. et al. **O Uso da Tecnologia de Simulação na Prática Docente na Área de Engenharia de Produção**, 2011. Disponível em: <<http://www.rtve.org.br/seminario/4SeminarioAnais/PDF/GT2/gt2-2.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: O Caso do Ensino das Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, 14(1) 2000, p. 85-93.

LIMA, G.F. da C. Consciência Ecológica: Emergência, Obstáculos e Desafios. **Revista Eletrônica "Política e Trabalho"**, p. 139-154, set. 1998. Disponível em: <<http://d.yimg.com/kq/groups/24491972/2074143266/name/Texto+Gustavo+Lima+-+Consci%C3%Aancia+Ecol%C3%B3gica+-+emerg%C3%Aancias,+obst%C3%A1culos+e+desafios.doc>>. Acesso em: 10 fev.2015.

LIRA, M.B. et al. Protótipo de Estação de Tratamento de Água com Materiais de Baixo Custo: Um Recurso para o Ensino de Ciências Contextualizado. **Revista Ciências e Ideias**, vol. 3, n.2, p. 1-9, out./2011- mar. /2012.

MARTINS, J.C. **Vygotsky e o Papel das Interações Sociais na Sala de Aula**: Reconhecer e Desvendar o Mundo. Série Idéias, n. 28, São Paulo: FDE, 1997. p. 111-122. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_28_p111-122_c.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2016.

MODERNA. **Projeto Araribá: ciências**. 3ª ed. São Paulo, 2010. (27455COL014).

MORAES, J.U.P. O Livro Didático de Física e o Ensino de Física: suas relações e origens. **Scientia Plena**, vol. 7, n. 9, p.1-4, 2011.

MORTIMER, E.F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde Vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, V1(1), p.20-39, 1996.

MUENCHEN, C. **A Disseminação dos Três Momentos Pedagógicos**: um Estudo Sobre Práticas Docentes na Região de Santa Maria/RS. 2010. 273 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

NARDI, R. (Org.). **Questões Atuais no Ensino de Ciências**. 2.ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2009.

O Ciclo da Água. Disponível em: <https://sociencias.files.wordpress.com/2009/08/agua_ciclo.jpg>. Acesso em: 07 nov.2015.

OLIVEIRA, Z.M.F. de. Fatores influentes no desenvolvimento do potencial criativo. **Estudos de Psicologia**, Campinas, 27(1), p. 83-92, jan. – mar. 2010.

Placa de Petri contendo Colônias de Bactérias. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/bact%C3%A9rias-black-sa%C3%BAde-microbiologia-359956/>>. Acesso em: 23 set. 2014

REGINALDO, C.C.; SHEID, N.J.; GÜLLICH, R.I. da C. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: **IX ANPED SUL – SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL**, 2012, p. 1-13. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/paper/viewFile/2782/286>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

SABESP. **Seminário Socioambiental** – Água Fonte de Vida. Disponível em: <<http://www.proriogrande.org.br/wp-content/uploads/2013/11/PURA-2009-NOVO.pdf>>. Acesso em 10 out. 2014.

SMOLKA, A.L.B.; MORTIMER, E.F. James V. Wertsch: a primazia da razão mediada. In: REGO, T.C. (Org). **Cultura, aprendizagem e desenvolvimento**. Petrópolis: Vozes, 2011.

UNESCO – ICSU. Declaración de Budapest: Declaración sobre la Ciencia y el uso del saber científico. In: **CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA CIENCIA PARA EL SIGLO XXI: UN NUEVO COMPROMISO**. Budapest, 1999. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm>>. Acesso em: 09 jun. 2015.

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. **Phet Interactive Simulations**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics>. Acesso em 15 nov. 2014.

USBERCO, J. et al. **Companhia das Ciências**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012. (27347COL014).

VYGOTSKI, L.S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. **O desenvolvimento psicológico na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. Tradução Paulo Bezerra.

_____. **Pensamento e linguagem**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005. Tradução Jefferson Luiz Camargo.

_____. **Psicologia Pedagógica**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. Tradução Paulo Bezerra.

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Questionário Aula 1.

APÊNDICE B – Paródia da música “Show das Poderosas” (Anitta).

APÊNDICE C – Paródia da música “Porque Homem não Chora” (Pablo).

APÊNDICE D - Produto Educacional.

APÊNDICE A – Questionário Aula 1

TEMA GERADOR: A ÁGUA E O SEU TRATAMENTO

Matéria: Ciências da Natureza Professor (a): _____ Bimestre:

2º Bimestre Data: ____/____/____ Ano/ Série e Turma: _____

Alunos (as):

Conforme os seus conhecimentos sobre o Tema Água, responda às questões abaixo:

1- Podemos perceber que existe uma grande quantidade de água distribuída na Terra, sendo esse recurso encontrado nas calotas polares e geleiras, nos oceanos, nos rios, lagos, aquíferos etc. Mesmo diante de tanta água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos? Expresse o seu entendimento em relação a essa questão.

2- Podemos assistir nos noticiários em dias de chuvas fortes ocorrências de enchentes e inundações, isso ocorre principalmente nas grandes cidades. Com o crescimento dos municípios há o aumento da pavimentação das ruas, percebe-se também nos dias atuais que

nas áreas externas das residências há o crescimento da impermeabilização desses locais, essas atitudes impedem que a água da chuva penetre no solo. Diante dessa situação, ter espaços no quintal de nossas casas com plantas, grama, jardim ou horta pode contribuir para resolver o problema de escassez de água? Argumente.

[illegible]

3- A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, como: para a higienização de nosso corpo (tomar banho e escovar os dentes), para as atividades domésticas (lavar roupa, lavar as louças, limpar casa etc), dentre outras atividades. Geralmente, a água que utilizamos vem dos rios, ribeirões ou poços artesianos, dependendo da disponibilidade de água de cada local. Diante disso, comente de onde vem a água que abastece a nossa cidade.

[illegible]

4- Quando abrimos as torneiras de nossas casas para utilizarmos a água, ela sai limpinha e pronta para o nosso uso, mas isso não acontece como uma mágica. Para que a água esteja pronta para o nosso uso, ou seja, potável, ela passa por um longo tratamento, e para que esse processo aconteça as ETAs (Estações de Tratamento de Água) têm um papel fundamental. Você sabe se nossa cidade possui estação de tratamento de água? Onde ela fica? O que você sabe desse tratamento?

APÊNDICE B – Paródia da música “Show das Poderosas” (Anitta).

Cuidado, que a água do planeta está se acabando,

Os rios estão secos, e o solo está rachando, morreram as lavouras, ficaram só os animais, pessoas foram embora e não voltaram mais,

Se não preservar a água acabar e quando ela faltar todos sofrem eu sei, a água é vida e ela tem poder.... ela não existe nada tipo eu e você.

Economiza que pra ficar usando,

Se não vai ficar chorando,

Fecha as torneiras pra não vê-las vazando,

Deixa a água pura e boa, que sem ela eu fico louca,

Fico loucaaaaaaaaaa.

**Repetir 2x**

APÊNDICE C – Paródia da música “Porque Homem não Chora” (Pablo).

A água está indo embora

O que fazer agora?

A água tá indo embora!

E assim vai acabar, e assim vai acabar!

Escassez a mil por hora!

E a água indo embora!

Que povo mais doidão.

Eles não economizam não!

Vocês são os culpados porque não param de desprezar.

Está fazendo falta para a cidadania!

E até tiveram sorte porque o Brasil tem muita água!

E tem país que não tem quase nenhuma gotinha!

Acho que essa é a hora!

Economizar é pra agora!

Assim a água não vai embora!

APÊNDICE D - Produto Educacional

Este anexo é a versão final do Produto Educacional desenvolvido durante a pós-graduação, sendo um elemento obrigatório da dissertação, e um dos requisitos parciais para a conclusão do Mestrado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Conforme segue nas próximas páginas.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

PROPOSTA DE AÇÃO EDUCACIONAL

UMA PROPOSTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

PRISCILA FRANCO DIAS

Produto educacional do mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática.

Orientador: Professor Dr. Milton Antônio Auth.

UBERLÂNDIA

2016

SUMÁRIO DO PRODUTO

1	INTRODUÇÃO	127
2	OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS.....	129
	2.1- Objetivo Geral	129
	2.2 – Objetivos Específicos	129
3	A PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL	130
	3.1- Módulo 1: Os Estados Físicos da Matéria	130
	3.2- Módulo 2: A Qualidade da Água e o seu Tratamento	133
	3.3- Encerramento dos Módulos.....	139
	REFERÊNCIAS	141

1- INTRODUÇÃO

O dinamismo do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia é inegável e diariamente percebemos os produtos daí decorrentes. Diante de um mundo cada vez mais moderno, é necessário que a população possa compreender os fenômenos que ocorrem a sua volta, reconhecendo os pontos positivos e negativos dos produtos da Ciência e da Tecnologia de forma a ser capaz de atuar de forma consciente e responsável na sociedade (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Diante desse cenário, o ensino de Ciências foi reconhecido de grande importância para a preparação do indivíduo. A partir de então iniciaram-se vários movimentos para reformas nesse ensino (KRASILCHIK, 2000). Os conteúdos que constituem as disciplinas de Ciências podem proporcionar aos estudantes um olhar crítico para o reconhecimento e a interpretação dos impactos socioambientais resultantes dos produtos da Ciência e da Tecnologia (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Nessa perspectiva, a escola possui um papel essencial na preparação dos sujeitos para a vida em sociedade, para que esses possam viver de forma ativa, crítica e consciente (BEVILACQUA; COUTINHO-SILVA, 2007). As instituições escolares deverão disponibilizar ao educando um espaço que permita o seu desenvolvimento pleno, o que é orientado pela atual Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96).

O professor precisa reconhecer a sua importância e função no processo de ensino e aprendizagem, atuando como o mediador e o estudante sendo protagonista. Dessa forma, o docente deverá promover situações em que ocorra a interação, a discussão e a reflexão em sala de aula, de forma que os estudantes possam desenvolver a sua autonomia e criticidade. Segundo Carvalho (2004, p. 12):

O ensino baseado em pressupostos construtivistas exige novas práticas docentes e discentes, inusuais na nossa cultura escolar. Introduz um novo ambiente de ensino e de aprendizagem, que apresenta dificuldades novas e insuspeitas ao professor. Ele precisa sentir e tomar consciência desse novo contexto e do novo papel que deverá exercer na classe.

Diante disso, o intuito do presente produto educacional é proporcionar para os profissionais da educação uma proposta didático-pedagógica para o ensino de Ciências sobre o Tema Água, estruturada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos. O público-alvo são estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental e a proposta prevê a duração, aproximada, de 10 horas/aula, considerando cada aula de 50 minutos.

A proposta didática é dividida em dois módulos temáticos, sendo o *Módulo 1* intitulado “ Os Estados Físicos da Matéria” e o *Módulo 2* “A Qualidade da Água e o seu Tratamento”.

No primeiro módulo propõe-se a problematização de questões sobre “Os Estados Físicos da Matéria” e a distribuição para os alunos de materiais para fundamentação teórica. Em seguida, os alunos poderão ser encaminhados para o laboratório de informática para realizarem atividade disponível no site de simulações Phet Colorado e solicitadas respostas escritas a uma questão relativa aos fenômenos observados durante a simulação. São previstas 4 horas/aula para o desenvolvimento desse módulo.

No segundo módulo “A Qualidade da Água e o seu Tratamento”, sugere-se a retomada das respostas das questões relacionadas a esse tema e os alunos podem realizar dois experimentos para entenderem como ocorre o processo de flotação, decantação e de filtração da água nas Estações de Tratamento de Água (ETAs). Em seguida, é recomendada a distribuição para o discente de material teórico para estudo e, na aula seguinte, a visita, pelos estudantes, da Estação de Tratamento de Água da cidade a fim de conhecerem de perto as etapas do tratamento. Um relatório relativo a esse tema e à visita poderá ser solicitado para o encerramento do módulo. São previstas 5 horas/aula para o desenvolvimento do módulo.

Após o desenvolvimento dos módulos é importante que seja proporcionada uma aula de 50 minutos para a retomada de algumas questões relevantes surgidas durante o desenvolvimento das atividades. Para o encerramento é recomendado que sejam promovidas discussões e reflexões sobre os conhecimentos construídos e reconstruídos pelos estudantes.

2- OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

2.1- Objetivo Geral

Proporcionar aos profissionais da educação, em especial aos professores de Ciências, uma proposta didático-pedagógica, sobre o Tema Água, estruturada na dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP).

2.2- Objetivos Específicos

- Desenvolver uma proposta didático-pedagógica composta por dois módulos temáticos sobre o Tema Água;
- Contribuir com atividades em que os estudantes possam participar de forma ativa e reflexiva durante todo o processo de ensino e aprendizagem;
- Auxiliar os docentes no desenvolvimento de práticas diferenciadas no ensino de Ciências;
- Contribuir para melhorias no ensino de Ciências.

3- A PROPOSTA DO PRODUTO EDUCACIONAL

3.1- Módulo 1: Os Estados Físicos da Matéria

Quantidade de Aulas: 4 horas/aula com duração de 50 minutos cada.

Objetivo: Que os estudantes possam construir e reconstruir conceitos relativos à composição da molécula água e os estados físicos da matéria, de forma que possam reconhecer esses estados físicos na natureza.

AULA 1

1- Problematização Inicial

Apresentar o “Tema Água” aos alunos, e a partir de então, os mesmos deverão ser divididos em pequenos grupos (em média quatro alunos) e ser proposta uma questão relacionada ao tema em estudo para discussão entre eles:

Questão 1: “Podemos perceber que existe uma grande quantidade de água distribuída na Terra, sendo esse recurso encontrado nas *calotas polares e geleiras, nos oceanos, nos rios, lagos, aquíferos etc.* Mesmo diante de tanta água em nosso planeta corremos o risco de ficarmos sem água para bebermos? Expresse o seu entendimento em relação a essa questão”.

Após o momento de discussão e reflexão entre os pequenos grupos, é aconselhável que os estudantes anotem em um papel as suas concepções sobre a questão. Os argumentos surgidos durante a discussão quando explorados e dado ênfase a aspectos significativos, possibilitam que os alunos observem os importantes fenômenos relacionados à Água e que ocorrem no seu dia a dia.

Posterior às anotações feitas em cada grupo sobre os seus entendimentos relacionados às questões em estudo, é importante que o docente questione e problematize com toda a turma as respostas dos estudantes.

A partir de então poderá explorar as opiniões e as divergências entre os alunos.

AULA 2

2- Organização do Conhecimento

Nesse momento devem ser explorados conceitos relativos à composição da água e os estados físicos da matéria e procedimentos para que os alunos observem esses estados encontrados na natureza, de forma que possam perceber as diferenças existentes. E disponibilizado material didático de apoio para fundamentação teórica relacionada ao assunto em estudo para a sua leitura e discussão.

AULA 3

Nessa aula, os alunos deverão ser encaminhados para o laboratório de informática, para que possam desenvolver a atividade “Estados da Matéria: Básico”, disponibilizada no site de simulações Phet Colorado (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics). A simulação “Estados da Matéria: Básico” permite que o aluno observe e descreva os três estados da matéria, percebendo como a pressão e a temperatura alteram a organização das moléculas.

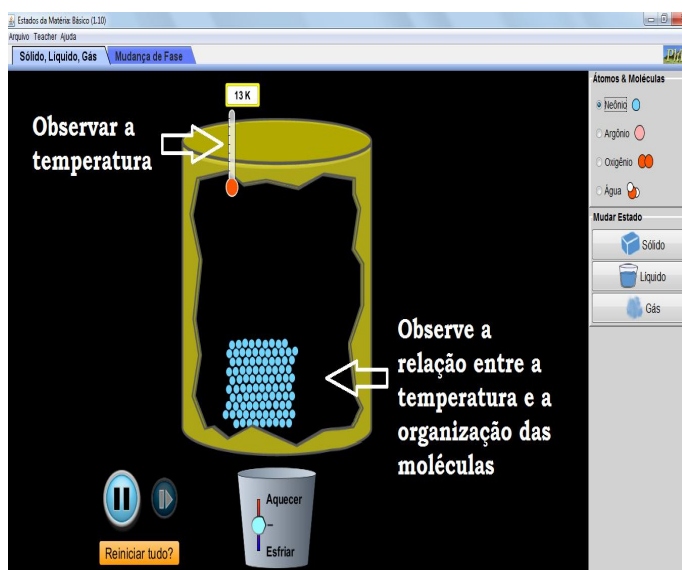
As simulações do Phet Colorado não possuem explicação de como desenvolver as atividades. Dessa forma, os estudantes têm que descobrir sozinhos como é o funcionamento correto do fenômeno em estudo por meio de tentativas e erros, ou seja, mexendo na simulação e observando o que ocorre. Diante desse fator, o trabalho em duplas permite melhor aproveitamento da atividade, pois um aluno consegue visualizar acontecimentos durante a simulação que o outro estudante não consegue, o que provoca uma maior interação entre os mesmos.

Atividade 1 - Estados da Matéria:

É importante que seja proporcionada aos estudantes uma aula para mexer no simulador e entender como ocorre o fenômeno dos “Estados da Matéria”. Os alunos não precisam seguir uma ordem específica, pois o importante é que eles percebam os fenômenos disponíveis na simulação.

Já no laboratório de informática é recomendável que os educandos sejam distribuídos em duplas e então apresentada a atividade aos mesmos. Nesse momento, o docente apenas acompanha o processo da atividade que deverá ser desenvolvida totalmente pelos estudantes.

Figura 1: Imagem inicial da simulação.

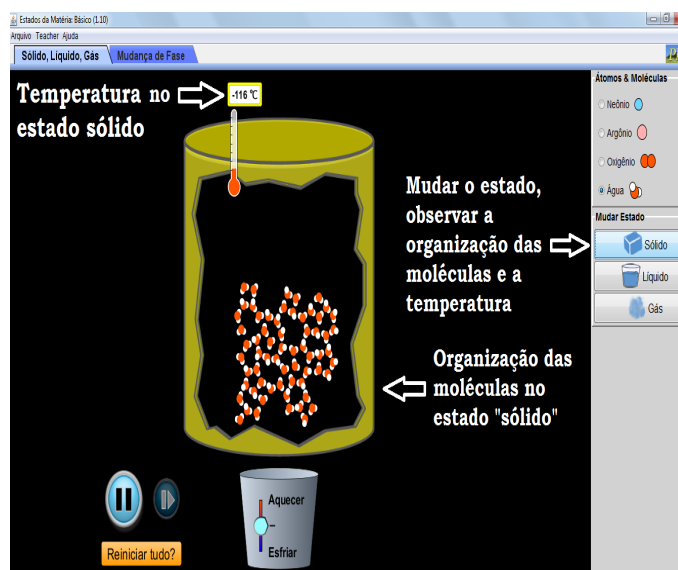


Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Figura 2: Moléculas no estado sólido.

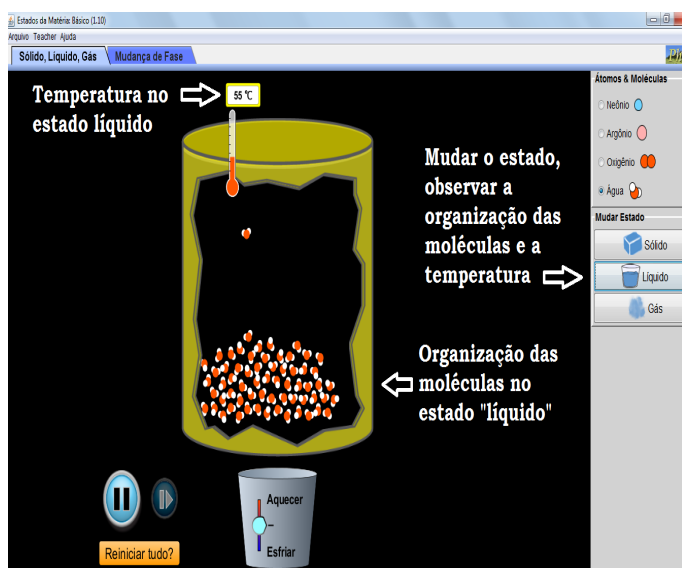


Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Figura 3: Moléculas no estado líquido.

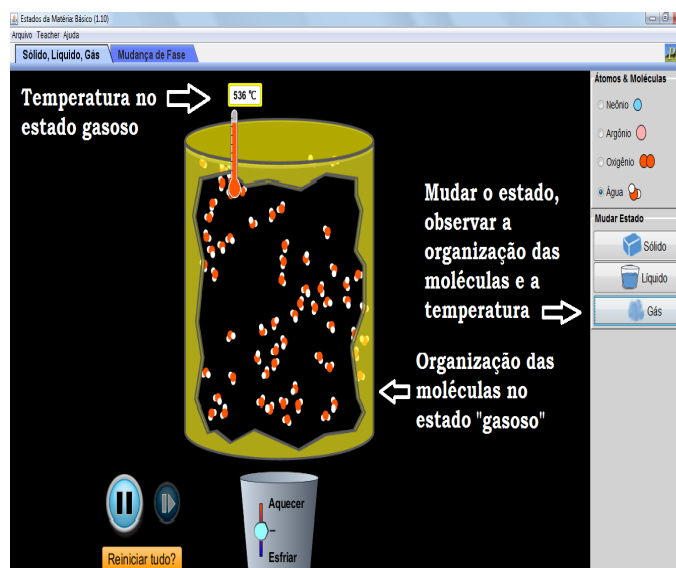


Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Figura 4: Moléculas no estado gasoso.



Fonte: Adaptado do Site de Simulações Phet Colorado.

Disponível em:

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

AULA 4

3- Aplicação do Conhecimento

Após o desenvolvimento das atividades propostas, sugerimos que os estudantes façam um comentário escrito sobre as suas impressões relacionadas aos fenômenos ocorridos durante a simulação.

3.2- Módulo 2: A Qualidade da Água e o seu Tratamento

Quantidade de Aulas: 5 horas/aula com duração de 50 minutos cada.

Objetivo: Reconhecer todo o processo de tratamento de água e sua importância para a qualidade de vida da população.

AULA 1

1- Problematização Inicial

É recomendável que os alunos sejam divididos em pequenos grupos (em média quatro alunos) e então indicadas duas questões relacionadas ao tema em estudo para discussão entre eles.

Questão 1: “A água é um recurso natural fundamental para a existência dos seres vivos, precisamos dela para saciar nossa sede e para as várias atividades do nosso dia a dia, como: para a higienização de nosso corpo (tomar banho e escovar os dentes), para as atividades domésticas (lavar roupa, lavar as louças, limpar casa etc), dentre outras atividades. Geralmente, **a água que utilizamos vem dos rios, ribeirões ou poços artesianos dependendo da disponibilidade de água de cada local.** Diante disso, comente de onde vem a água que abastece a nossa cidade”.

Questão 2: “Quando abrimos as torneiras de nossas casas para utilizarmos a água, ela sai limpinha e pronta para o nosso uso, mas isso não acontece como uma mágica. **Para que a água esteja pronta para o nosso uso, ou seja, potável, ela passa por um longo tratamento, e para que esse processo aconteça as ETAs - Estações de Tratamento de Água têm um papel**

fundamental. Você sabe se nossa cidade possui estação de tratamento de água? Onde ela fica? O que você sabe desse tratamento?”

Após o momento de discussão e reflexão entre os pequenos grupos, é importante que os estudantes anotem em um papel as suas concepções sobre as questões.

Considera-se importante que os argumentos surgidos durante as discussões sejam explorados e dada ênfase a aspectos significativos, para que os alunos observem fenômenos que ocorrem no seu dia a dia, relacionados à Água.

Posterior às anotações feitas em cada grupo sobre os seus entendimentos relacionados às questões em estudo, é bastante proveitoso se o docente questionar em relação às questões feitas, e as respostas dos estudantes serem resumidamente anotadas em quadro e problematizadas com a turma toda.

E a partir de então poderão ser exploradas as opiniões e as divergências entre os alunos.

AULA 2

2- Organização do Conhecimento

Neste momento torna-se importante que sejam explorados conceitos relativos à qualidade e ao tratamento da água para o consumo humano, bem como procedimentos que proporcionaram aos estudantes reconhecerem como ocorre o processo de tratamento da água na cidade. Além de apresentar algumas doenças relacionadas diretamente à água.

Nessa aula é recomendável que os alunos sejam divididos em pequenos grupos e então oferecido aos mesmos alguns materiais para que eles possam realizar dois experimentos para entenderem como ocorre o processo de flotação e decantação (Experimento 1) e de filtração da água (Experimento 2) nas ETAs.

Experimento 1 - Flotação e Decantação

Materiais:

- 1 recipiente transparente com água; parafina (picada em pequenos pedaços) e areia.

Foto 1 – Materiais utilizados na demonstração para flotação e decantação.



Fonte: A autora.

Desenvolvimento do Experimento:

- Em um recipiente transparente com água, colocar a parafina e observar o que ocorrerá;
- Após colocar a parafina, acrescentar um pouco de areia e observar o que acontece com o material;
- Após acrescentar a parafina e a areia no recipiente, é importante que os estudantes discutam entre os grupos os fenômenos ocorridos. Nesse momento, é fundamental que o docente relacione o acontecimento vivenciado pelos estudantes com o que ocorre no tratamento da água.

Foto 2 – Parafina flutuando.



Fonte: A autora.

Foto 3 – Parafina flutuando e acréscimo de areia no recipiente.



Fonte: A autora.

Foto 4 - Parafina flutuando e areia decantada no recipiente.



Fonte: A autora.

Experimento 2 - Filtração

Nesse experimento, os estudantes deverão construir um filtro e visualizar como ocorre o processo de filtração da água.

Materiais para Construção do Filtro:

- 1 garrafa pet de 2 litros partida ao meio;
- Pedaco de algodão;
- 1 elástico;
- 1 pedaco de pano;
- Cascalho;
- Areia;
- Carvão mineral.

Materiais para a filtração:

- O filtro a ser construído pelos alunos e um recipiente transparente com água barrenta.

Foto 5 – Materiais para construção do filtro.



Fonte: A autora.

Desenvolvimento do Experimento:

- Colocar o pedaço de pano na “boca” da parte debaixo da garrafa e prender com o elástico;
- Um pedaço de algodão deverá preencher toda a parte interna da “boca”;
- Colocar uma camada de cascalho no recipiente;
- Acrescentar uma camada de areia;
- Acrescentar uma camada de carvão mineral;
- Colocar a parte de cima da garrafa (filtro) dentro da parte de baixo do recipiente;
- Aos poucos, ir acrescentando uma quantidade de água barrenta no filtro;
- Observar a filtração da água e, em seguida, comparar a cor da água filtrada em relação à água barrenta.

Foto 6 – Filtro com as camadas de cascalho, areia e carvão.



Fonte: A autora.

Foto 7 – Depositando água barrenta para filtração.



Fonte: A autora.

Foto 8– Água sendo filtrada.



Fonte: A autora.

Foto 9– Comparação da água filtrada e água barrenta.



Fonte: A autora.

AULA 3

Após o experimento é fundamental que seja disponibilizado para os alunos material didático de apoio para fundamentação teórica relacionada à qualidade e ao tratamento da água para a sua leitura e discussão.

AULA 4

De forma a potencializar os estudos, é importante que os alunos sejam levados à Estação de Tratamento de Água (ETA) da cidade para conhecerem de perto as etapas do processo de tratamento. Neste ambiente, é recomendável que durante o momento em que os estudantes estiverem andando pela estação e conhecendo as etapas do tratamento, que o docente faça a relação de cada etapa com o que foi discutido em sala de aula, especialmente sobre os experimentos desenvolvidos pelos alunos, para que assim, eles possam perceber e relacionar os conteúdos estudados em sala de aula com a realidade desse processo que é tão importante para a saúde da população.

AULA 5

3- Aplicação do Conhecimento

Para a finalização das atividades do módulo, sugerimos que os estudantes façam um relatório sobre a visita à Estação de Tratamento de Água (ETA), relatando como foi a visitação, como funciona o tratamento da água e suas impressões relativas à importância desse tratamento.

3.3- Encerramento dos Módulos:

Quantidade de Aulas: 1 hora/ aula com duração de 50 minutos.

Objetivo: Retomar os assuntos discutidos durante o desenvolvimento dos módulos temáticos e prover uma discussão final para estabelecer uma comparação da evolução de cada estudante.

Nesse momento, é fundamental que sejam retomados os principais assuntos originados das discussões transcorridas das aulas relacionadas ao “Tema Água”, baseadas nas três questões proporcionadas para os estudantes no primeiro e no segundo módulo.

E então deverá ser promovida com os alunos uma discussão para que haja a interação entre todos os grupos, o compartilhamento dos resultados de suas experiências e a reflexão

dos conhecimentos aprendidos durante todo o processo de desenvolvimento dos trabalhos e, por fim, fazer uma comparação do progresso de cada um desde a primeira aula.

REFERÊNCIAS

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 1-13, 2001.

BEVILACQUA, G.D.; COUTINHO-SILVA, R. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. **Ciências & Cognição**, v.10, p. 84-92, 2007.

CARVALHO, A.M.P. de. (Org.). **Ensino de Ciências** - unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: O Caso do Ensino das Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, 14(1) 2000, p. 85-93.

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. **Phet Interactive Simulations**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics>. Acesso em 15 nov. 2014.