



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
Centro Acadêmico do Agreste  
Núcleo de Formação Docente  
Curso de Química - Licenciatura



**WANESSA MIRELLE DA SILVA**

**KIT EXPERIMENTAL TEMÁTICO COMO RECURSO ALTERNATIVO  
PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

**CARUARU  
2019**

**WANESSA MIRELLE DA SILVA**

**KIT EXPERIMENTAL TEMÁTICO COMO RECURSO ALTERNATIVO  
PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Licenciatura em Química do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.

**Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Flávia Cristina  
Gomes Catunda de Vasconcelos**

**CARUARU  
2019**

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

S586k Silva, Wanessa Mirelle da.  
Kit experimental temático como recurso alternativo para o ensino de química. /  
Wanessa Mirelle da Silva. – 2019.  
74 f. il. : 30 cm.

Orientadora: Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de  
Pernambuco, CAA, Licenciatura em Química, 2019.  
Inclui Referências.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Experimentos. 3. Projeto Mão na massa. 4.  
Material didático. I. Vasconcelos, Flávia Cristina Gomes Catunda de (Orientadora). II.  
Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-097)



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE DO CAMPUS DO AGRESTE  
COLEGIADO DO CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**FOLHA DE APROVAÇÃO DO TCC**

WANESSA MIRELLE DA SILVA

**“KIT EXPERIMENTAL TEMÁTICO COMO RECURSO ALTERNATIVO PARA O ENSINO DE  
QUÍMICA”**

TCC apresentado à Universidade Federal de Pernambuco,  
como parte das exigências para a obtenção do título de  
graduação em Química-Licenciatura.

Caruaru, 17 de junho de 2019.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Profa. Dra. Flávia Cristina Gomes Catunda de Vasconcelos (CAA/UFPE)  
(Orientadora)

---

Prof. Dr. Roberto Araújo Sá (CAA/UFPE)  
(Examinador 1)

---

Profa. Dra. Ana Paula Freitas da Silva (CAA/UFPE)  
(Examinador 2)

## AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por ser essencial em minha vida e por ter me dado saúde e forças para superar todos os momentos difíceis na qual me deparei ao longo da minha graduação.

À minha família por acreditar em mim. Em especial a minha mãe Maria de Lourdes por me incentivar a ser uma pessoa melhor e por todo seu cuidado, amor e dedicação.

Ao meu noivo Nilson Lucas, pessoa com quem amo partilhar a vida. Sou extremamente grata por todo apoio, força, carinho, paciência, amor e compreensão que me deste durante essa jornada árdua. Hoje estamos colhendo juntos, os frutos do nosso empenho! Esta vitória é muito mais sua do que minha. Obrigada por tornar esse sonho possível, amo você!

Agradeço também a todos os professores do curso que me acompanharam durante a graduação, em especial a minha orientadora Flávia Vasconcelos, vocês foram muito importantes para a minha formação.

Aos membros do “Quarteto Fantástico” (Nilson, Elivelton e Gutemberg) e a minha amiga Joana D’arc, obrigada pela amizade e parceria durante todos esses anos, espero que nossa amizade permaneça por toda a vida, vocês também foram essenciais para concretização deste sonho.

Por fim, a todos que de forma direta ou indireta fizeram parte da minha formação, meu muito obrigada!

“O senhor é a minha força e o meu escudo; nele o meu coração confia, e dele recebo ajuda. Meu coração exulta de alegria, e com o meu cântico lhe darei graças”. (Salmos 28:7).

## RESUMO

O presente trabalho consiste na estruturação de um kit experimental temático utilizando materiais de baixo custo e de fácil operação, com o objetivo de auxiliar os professores de Química na realização de aulas experimentais investigativas, com fins de viabilizar o ensino de Química nas escolas. Foi desenvolvido nesse trabalho um kit experimental temático, com tema principal 'Água' intitulado "*O Uso da água na Sociedade: Poluição e tratamento da Água*", apresentando materiais alternativos e atividades experimentais envolvendo problemáticas e situações do cotidiano. Este material pode proporcionar aos estudantes uma aprendizagem dos conteúdos químicos de modo mais prazeroso e significativo, devido a sua estrutura ter sido montada versada na metodologia do "Mão na Massa", que segue os preceitos de uma prática educativa socializadora, tornando o educando ativo no processo de aprendizagem. Ela também favorece a interação entre o aluno e o professor por meio de discussões, levantamentos de hipóteses e tentativas de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico e de testá-los através da experimentação. Assim, a metodologia desse trabalho foi dividida em duas etapas. A primeira consistiu no planejamento do kit, por meio da escolha dos conteúdos químicos: Propriedades Físicas da Matéria (Estados Físicos, Densidade e Solubilidade) e Métodos de Separação de Misturas; no desenvolvimento da temática (Água e o seu uso na sociedade), das questões investigativas envolvendo a temática Água, na escolha dos experimentos, e nas estratégias de uso pelo educador. Todas essas informações foram organizadas no livreto, um guia ao professor de como melhor organizar tais aulas experimentais. A segunda etapa se constituiu na preparação do kit, com todos os materiais e reagentes. Assim, foi elaborado três práticas experimentais envolvendo: (1) estados físicos da matéria (Fusão, vaporização e Condensação), complementando com a simulação da chuva; (2) Densidade dos líquidos (torre de líquidos e ovo que flutua); e (3) Simulação do tratamento de água. As questões investigativas voltaram-se para a realidade dos estudantes, alunos do primeiro ano do ensino médio de escolas públicas do Agreste Pernambucano, relacionando os impactos ambientais causados pela sociedade (como poluição nos rios, acidentes ambientais), ações do ser humano quanto ao uso da água (canalização e tratamento), nas condições climáticas locais (poucas chuvas e constante secas), interligando a problemática às questões locais, em uma proposta de formação científica, crítica e cidadã. O kit se torna um recurso importante para a realização de prática experimental ativa, destinada para espaços onde não existam laboratórios equipados.

**Palavras-chaves:** Ensino de Química. Experimentação. Temas Químicos Sociais. Mão na Massa.

## ABSTRACT

The present study consists in the structuring of a thematic experimental kit using materials of low cost, secure and easy operation, with the aim of helping teachers of chemistry in carrying out investigative experimental classes, with the purpose of facilitating the teaching of chemistry in schools. It was developed in this work an experimental kit thematic, with main theme 'Water' entitled "*The use of water in Society: Pollution and water treatment*", presenting alternative materials and experimental activities involving problems and situations of everyday life. This material can provide students an apprenticeship of the chemical content of more enjoyable and meaningful, due to its structure have been assembled versed in the methodology of "Hand in the Dough", which follows the precepts of an educative practice socializing making the student active in the learning process. It also promotes the interaction between the student and the teacher through discussions, surveys of hypotheses and attempts to explain a particular concept or scientific phenomenon and test them through experimentation. Thus, the methodology of this study was divided into two stages. The first consisted in the planning of the kit, by means of the choice of chemical contents: Physical Properties of Matter (Physical States, density and solubility) and methods of separating mixtures; the development of the theme (water and its use in society), probing questions involving the theme Water, in the choice of experiments, and the strategies for use by the educator. All this information has been organized in the booklet, a guide to the teacher of how best to organize such experimental classes. The second step consisted in the preparation of the kit, with all materials and reagents. Thus, it was drafted three experimental practices involving: (1) physical states of matter (Fusion, vaporization and condensation), supplementing with the simulation of rain; (2) the density of liquids (liquids and egg that floats); and (3) Simulation of water treatment. The probing questions returned to the reality of the students, students in the first year of secondary education in public schools in the Agreste Pernambucano, linking the environmental impacts caused by the company (such as pollution in the rivers, environmental accidents), actions of the human being as the use of water (pipeline and treatment), the climatic conditions (few rains and constant droughts), linking the issue to local issues, on a proposal for a scientific training, critical and citizen. The kit becomes an important resource for the realization of experimental practice active, intended for spaces where there are equipped laboratories.

**Keywords:** Chemistry teaching. Experimentation. Social Chemistry. Hand in the Mass.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Coleção: Os Cientistas	14
Figura 2	Capa do Livreto	33
Figura 3	Materiais e Reagentes para o Kit temático.	37
Figura 4	Kit experimental	37

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1	Informações referentes ao kit temático desenvolvido neste trabalho.	28
Tabela 2	Relação dos materiais e reagentes para o kit temático sobre a água.	29
Tabela 3	Relação dos experimentos, questões investigativas e estratégias de uso.	32

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	13
3.1	EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	13
3.2	PRESSUPOSTOS DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA.....	19
<b>3.2.1</b>	<b>Temas químicos sociais</b> .....	20
3.3	MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA.....	23
3.4	O PROJETO: ‘MÃO NA MASSA’ .....	24
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	27
4.1	ESCOLHA DO TEMA QUÍMICO SOCIAL PARA O KIT EXPERIMENTAL.....	27
4.2	PRODUÇÃO DO KIT EXPERIMENTAL.....	29
<b>5</b>	<b>RESULTADO E DISCUSSÃO</b> .....	31
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	38
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40
	<b>APÊNDICE A- LIVRETO</b> .....	43

## 1 INTRODUÇÃO

Despertar o interesse dos alunos nas aulas de Química é uma tarefa desafiadora para os docentes, isso ocorre devido aos conceitos se tornarem complexos para os estudantes. Porém, acredita-se que uma alternativa para tornar as aulas mais atrativas e motivadoras, combatendo a abstração dos conteúdos, pode ser com a realização de atividades experimentais de modo investigativo e com participação ativa do aluno.

Os professores alegam que o problema está também nas escolas, devido as mesmas não possuírem laboratórios de Ciências, nem equipamentos, materiais ou reagentes que possam ser utilizados, dificultando assim a utilização da experimentação no ensino de química (SILVA; MACHADO, TUNES, 2010).

No entanto, existem diversos experimentos simples que podem ser realizados na sala de aula com materiais de baixo custo, de fácil operação e que geram pouca quantidade de resíduos (RAMALHO; FERNANDES, 2012). Destes experimentos, destacam-se: produção de sabão biodegradável a partir da reutilização do óleo caseiro (reação de saponificação); a fermentação e a produção de pão; reação de desnaturação (produção de queijo); substâncias químicas (misturas homogêneas e heterogêneas) através de materiais facilmente encontrados no dia a dia, como: água, sal, açúcar, óleo, areia e gelo; indicador ácido-base a partir da flor papoula ou do repolho roxo; a densidade (torre dos líquidos) utilizando xarope de milho ou mel, óleo vegetal, álcool, água e corante alimentício, entre outros.

Assim, defende-se a ideia de que o uso da experimentação é uma importante ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, pois prioriza o contato dos alunos com os fenômenos químicos, possibilitando a criação dos modelos que tenham sentido para eles, a partir de suas próprias observações (GIORDAN, 1999). Desta forma, a utilização de experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu próprio processo de aprendizagem. É importante que ele aconteça de forma investigativa, na qual o aluno deve sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo (CARVALHO *et al.*, 1995).

Assim, para que as atividades realizadas em sala possam ser chamadas de experimentais e investigativas é necessário que o aluno seja levado a participar da formulação de hipóteses acerca de um problema proposto pelo professor e da análise dos resultados obtidos. Portanto, o docente que propuser uma atividade investigativa deve, além de saber a matéria que está ensinando, tornar-se um professor mediador, questionador, argumentador e desafiador,

orientando todo o processo de ensino, e assim, promover uma aprendizagem nos discentes (PEREIRA, 2010).

Neste trabalho, defende-se a ideia de que a atividade experimental seja abordada por meio dos Temas Químicos Sociais (TQS), pois eles desempenham papel fundamental no desenvolvimento e na capacidade do aluno em relacionar os conteúdos químicos com o seu cotidiano, como também em expor a sua opinião e a tomar as devidas decisões frente aos problemas encontrados na sociedade atual (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Baseado em tais informações, apresenta-se aqui a proposta de se estruturar um kit experimental temático, reunindo um conjunto de materiais com características específicas: serem simples, fáceis de manusear, que permitam o desenvolvimento de atividades experimentais que estudem os temas selecionados, de baixo custo e de fácil acesso (COSTA, 2008).

Assim, com o intuito de auxiliar os professores nas aulas de química, o kit experimental aborda a temática “água”, apresentando materiais alternativos e atividades experimentais que envolvam problemáticas e situações do cotidiano, que forneçam subsídios para uma futura aplicação em sala de aula pelo educador, nos moldes da experimentação investigativa, e baseando-se no programa “Mão na Massa”. Proporcionado aos estudantes uma aprendizagem dos conteúdos químicos de modo mais prazeroso.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Estruturar um kit experimental temático com materiais alternativos para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de Química em escolas públicas da Região do Agreste Pernambucano.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planejar como um kit experimental pode viabilizar a experimentação investigativa com uma temática que se adeque a realidade das escolas públicas do Agreste Pernambucano.
- Propor estratégias de ensino utilizando o kit experimental temático para o ensino de química.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A experimentação ocupou um papel essencial na consolidação das ciências naturais no século XVIII, e teve seu lugar privilegiado na proposição de uma metodologia científica que se pautava pela racionalização de procedimentos (GIORDAN, 1999), ela também vem sendo muito debatida nas últimas décadas por ser um importante recurso no desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais (GALIAZZI *et al.*, 2001).

Desde o século XVIII o papel da experimentação no ensino de ciências é reconhecido pelos filósofos. Entretanto, as atividades experimentais só foram inseridas nos currículos da Inglaterra e dos Estados Unidos no século XIX, se estabelecendo nas escolas como estratégia de ensino de modo significativo na segunda metade do século XX (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

No Brasil, a ideia da inserção dos laboratórios equipados para as aulas de ciência foi trazida pelos portugueses no século XIX pela necessidade do contexto socioeconômico. No entanto, a implantação da experimentação se deu por volta do século XX por meio de uma abordagem utilitarista na qual associava o conhecimento teórico com as atividades, por exemplo, de extração e transformação de minérios em metais (SILVA; MACHADO, TUNES; 2010).

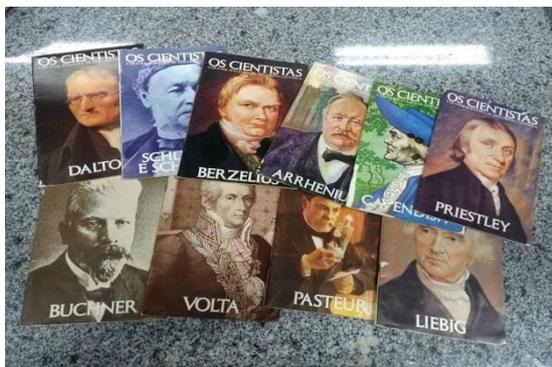
Na década de 30, foi estabelecido no Brasil que o ensino de ciências deveria estar interligado com a realidade do aluno e com o seu cotidiano, para que eles pudessem desenvolver um pensamento mais reflexivo. Ou seja, a escola teria que trocar os métodos tradicionais (sistemático, livresco, mecânico e memorizador) por uma metodologia na qual tornasse o aluno mais motivado e ativo nas aulas, incluindo atividades experimentais (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

Pouco antes deste período, as atividades experimentais também tiveram um grande suporte com a chegada dos kits experimentais científicos no século XX. O primeiro lançamento do kit aconteceu nos Estados Unidos em 1917, onde eram comercializados como 'brinquedos educativos para garotos'. Na Alemanha, os kits surgiram nos anos de 1920 lançados pela editora Kosmos que tinha como proposta a montagem de um rádio (BARRETO, 2017).

No Brasil, os kits surgiram no ano de 1950, com o intuito de despertar o interesse pela ciência entre os jovens estudantes e seus familiares. O cientista da universidade de São Paulo, Isaias Raw, foi quem elaborou os primeiros conjuntos de materiais em caixotes de madeira que tinha como finalidade a produção de experimentos científicos (BARRETO, 2017). A melhor

época para o desenvolvimento dos kits experimentais no Brasil se deu por volta de 1972 e 1974, quando a editora Abril obteve enorme sucesso com a coleção do kit ‘Os Cientistas’, com a criação de 50 kits agrupados em caixas de isopor com experimentos produzidos especialmente no Brasil (BARRETO, 2017).

Figura 1 – Coleção: Os Cientistas



Fonte: Própria.

Os materiais contidos nos kits também traziam uma breve biografia do cientista e a história de sua descoberta científica, como também vinham acompanhados de materiais e roteiros para analisar os resultados observados nos experimentos que impulsionaram o conhecimento científico. O manual de instruções, em tamanho A5 aproximadamente era constituído de capa, contracapa e corpo do roteiro, gerando um total de quinze páginas cada, os kits eram distribuídos nas bancas de jornal e faziam parte do cotidiano de inúmeras famílias brasileiras que se divertiam e aprendiam com os kits produzidos industrialmente (OLIVEIRA *et al.*, 2013). A produção de materiais experimentais teve como objetivo capacitar os alunos, mesmo fora do ambiente escolar, a realizar experimentos e aprender a solucionar problemas por si próprios.

Nesta perspectiva, a elaboração dos kits experimentais está associada com a forma em que enxergamos a experimentação e de como podemos utilizar essa ferramenta para auxiliar o professor em sala de aula, proporcionando aos alunos uma maior aprendizagem dos conteúdos, levando sempre em consideração os conhecimentos prévios que os mesmos possuem (BULHOSA *et al.*, 2008). Assim, considerando que a maioria dos professores acreditam que o ensino de química pode ser transformado através da experimentação, percebe-se que ainda existem a ausência de atividades experimentais nas escolas devido os professores justificarem que não a realizam devido à falta de estrutura das escolas que não possuem laboratórios, equipamentos, materiais como vidrarias e reagentes que possam ser utilizados (SILVA; MACHADO, TUNES, 2010).

Então, é necessário que o conceito sobre atividades experimentais seja ampliado para que haja uma mudança nesse quadro. Ou seja, o laboratório passa a ser a própria sala de aula, ou qualquer outro espaço disponível na escola, como também espaços que fazem parte do cotidiano dos alunos para que sejam realizadas essas atividades (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010). Dessa forma, ainda segundo as autoras, é necessário que os professores utilizem a atividade experimental como uma estratégia de ensino que tem como finalidade auxiliar o aluno na aprendizagem dos conteúdos. Visto que, as aulas experimentais podem ser aplicadas com diferentes objetivos e desenvolver importantes contribuições no ensino e na aprendizagem de ciências.

Destaca-se como pressupostos que viabilizam a realização de atividades experimentais: motivar e despertar à atenção dos alunos na sala de aula; desenvolver a capacidade do aluno em trabalhar em grupo; desenvolver a iniciativa pessoal e a tomada de decisão; aprimorar a capacidade de observar e de registrar informações; aprender conceitos científicos; compreender a origem da ciência e o papel do cientista em uma investigação; compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, entre outros (OLIVEIRA, 2010).

No geral, tanto o professor como o aluno costumam atribuir às atividades experimentais um caráter motivador (GIORDAN, 1999). Logo, tornar as aulas motivadoras é sem dúvida uma importante contribuição para o ensino de química, pois, essas atividades conseguem despertar o interesse dos alunos, estimulando-os a querer participar e compreender os conteúdos da disciplina que para eles são abstratos (OLIVEIRA, 2010).

É importante ressaltar que a simples aplicação de uma atividade experimental não garante que a turma como todo ficará envolvida, principalmente se a abordagem for demonstrativa. Por isso é necessário que o professor utilize estratégias que mantenham o aluno focado sobre a atividade que lhe foi proposta, solicitando que eles façam registros dos fenômenos que estão sendo visualizados, levantando questionamentos no decorrer do experimento, como também estimulando que os mesmos executem e participem das etapas da atividade experimental (OLIVEIRA, 2010).

Ressalta-se ainda que o desenvolvimento da atividade experimental em grupo também é apontado pelos pesquisadores como uma ferramenta importante, pois, desenvolvem no aluno várias habilidades e competências como: a divisão de tarefas, a responsabilidade individual e com o grupo, favorece também a socialização dos alunos na qual eles terão que aprender a ouvir e respeitar a opinião dos colegas, a negociar as ideias e a se expressarem de forma coerente (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004)

Quando os alunos são incentivados a pesquisar e a propor ideias e hipóteses para a solução de determinado problema, como também, fornecem explicações para os fenômenos que

estão sendo observados por eles nos experimentos, os mesmos estão sendo desafiados a tomar decisões e de expressar as suas ideias para as outras pessoas de forma coerente (GALIAZZI; GONÇALVES, 2004). Assim, a atividade experimental requer do aluno uma concentração maior para observar os fenômenos ocorridos durante as etapas do experimento, no que contribui para aperfeiçoar a capacidade de observação deles. Para aprimorar ainda mais essas habilidades o professor pode solicitar aos alunos registros escritos dos fenômenos ocorridos durante cada etapa da atividade (CARVALHO *et al.*, 2005). Nesta perspectiva, a experimentação é um meio para a construção de novos conhecimentos, no decorrer da aula os conceitos devem ser introduzidos como solução aos problemas que surgirem nas etapas do experimento, nos questionamentos feitos pelos alunos, podendo sempre, ser acrescido algum conceito que não estivesse como foco principal do conteúdo abordado.

É notório que um dos problemas encontrados no ensino de química se dá pelo fato dos conteúdos serem abordados de modo mecânico e sistemático, tornando o conteúdo muito abstrato e distante da realidade dos alunos, deixando as aulas irrelevantes e sem significado para eles. Para Gonçalves e Marques (2006) uma das principais vantagens das atividades experimentais é a possibilidade de discutir como a ciência está relacionada ao dia a dia dos alunos, e com isso, estabelecer uma ponte entre os conceitos científicos que estão em destaque com o cotidiano deles. Assim, destaca-se a importância de que o aluno perceba a ciência como algo mais próximo de sua realidade, para despertar o seu interesse como também, conscientizar-se do seu papel na sociedade e ter atitudes críticas diante dos problemas sociais (OLIVEIRA, 2010; SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Nesta perspectiva, o professor precisa saber como utilizar as atividades experimentais, as quais podem ser abordadas de diferentes formas, vislumbrando sempre o estímulo a criatividade dos alunos, levando-os a refletir sobre as suas ideias mediante a compreensão dos fenômenos científicos.

Araújo e Abin (2003) classificam as atividades experimentais em:

#### *Atividades de demonstração*

São aquelas em que o professor executa todas as etapas do experimento, os alunos apenas observam o processo e os fenômenos que estão sendo visualizadas no experimento, essas atividades são mais utilizadas para demonstrar ou ilustrar alguns aspectos dos fenômenos abordados em aula, tornando os conceitos menos abstratos, logo, contribuindo para o aprendizado do aluno (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Neste tipo de abordagem, o professor é o responsável pela montagem do experimento, levantando os questionamentos aos alunos, executando todos os procedimentos, destacando o que deve ser observado com mais importância, além de fornecer todas as explicações científicas dos fenômenos ocorridos (OLIVEIRA, 2010). Embora a atividade por demonstração seja bem definida, é necessário que o professor ofereça oportunidades para que os alunos possam refletir, formular hipóteses, analisar os resultados obtidos e discutir sobre os fenômenos observados, os experimentos demonstrativos podem ser pedagogicamente válidos e significativos para a aprendizagem se forem empregados adequadamente na sala de aula e são recomendados quando existem poucos recursos de materiais, equipamentos e espaço nas escolas (OLIVEIRA, 2010).

#### *Atividades de verificação*

São aquelas atividades que têm como finalidade de se comprovar ou verificar alguma lei ou teoria, elas também se tornam importantes por facilitar na interpretação do comportamento dos fenômenos que são observados (OLIVEIRA, 2010).

Os resultados dos experimentos que são abordados por meio das atividades de verificação são previsíveis e muitas vezes as explicações para os fenômenos ocorridos são conhecidas pelos alunos, porém, ela é vista por como uma ferramenta importante para tornar o ensino mais atrativo, auxiliando a uma participação mais ativa dos alunos em sala de aula (ARAÚJO; ABIB, 2003). ‘É importante ressaltar que as atividades experimentais não podem ser desenvolvidas com o objetivo de comprovar na prática como a teoria funciona’ (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010, p.246). Sendo assim, a atividade experimental por verificação não é o modelo mais adequado a ser empregado em sala de aula, visto que o mesmo não possibilita a participação do aluno como principal agente na construção de sua aprendizagem.

#### *Atividades experimentais investigativas*

As atividades experimentais investigativas vêm sendo muito discutida entre os pesquisadores por ser uma importante estratégia de ensino e aprendizagem, contribuindo no desenvolvimento de habilidades cognitivas dos alunos e na argumentação (SUART; POSSAR, 2009). Ademais,

a grande maioria dos professores concorda que as atividades experimentais são de grande importância para o processo de ensino e aprendizagem, porém, quando as utilizam, alguns professores valorizam aspectos como manipulação de instrumentos e motivação, não atentando a aspectos fundamentais para o processo de aprendizagem como elaboração de uma hipótese, coleta e análise dos dados,

reflexão dos resultados à luz do quadro teórico e das hipóteses enunciadas (SUART; MARCONDES, 2008, p.2).

Sendo assim, é necessário que os professores compreendam o real papel da experimentação e os aspectos que ela oferece no desenvolvimento dos alunos. As atividades experimentais investigativas abordam uma estratégia na qual torna o aluno como agente principal e ativo no processo de construção do conhecimento; o professor passa a ser o mediador desse processo. A essência das atividades experimentais investigativas está na participação ativa do aluno em todas as etapas da investigação, desde o surgimento do problema até a solução do mesmo (OLIVEIRA, 2010).

Além disso, este tipo de abordagem procura solucionar um problema e sua resolução envolve várias etapas, como: propor um problema; identificar e explorar as ideias dos alunos; elaborar planos de ação, testar o que foi planejado; analisar os dados que foram anotados e por fim, responder à pergunta inicial (SILVA; MACHADO; TUNES, 2010).

De acordo com Suart e Marcondes (2008) muitas das abordagens tradicionais de experimentação, baseadas em demonstração e verificação, oferecem poucas oportunidades para que os estudantes possam analisar situações problemáticas, coletar dados, elaborar e testar hipóteses, argumentar e discutir com os colegas as suas ideias. Devido a estas características, as atividades de investigação não utilizam roteiros que não possa ser modificado pelo aluno no decorrer das etapas do procedimento experimental. É importante também destacar que essas atividades levam um tempo maior de estudo, visto que envolve uma série de etapas a serem desenvolvidas pelos alunos, que vai desde a análise do problema, levantamento de ideias e hipóteses, preparação e execução do experimento até a discussão dos resultados obtidos (OLIVEIRA, 2010).

Percebe-se que o papel do professor na abordagem por investigação é diferente das aulas tradicionais, pois sua função é de auxiliar os alunos na busca das explicações, na solução do problema, levantando sempre questionamentos das hipóteses feitas por eles e motivando-o na sua criatividade, ou seja, o professor passa a ser o mediador em todas as etapas do processo (OLIVEIRA, 2010).

A atividade experimental deve ser desenvolvida sob a orientação do professor, a partir de questões investigativas que tenha relação com a vida dos alunos e que se constituam em problemas reais e desafiadores, os professores devem atuar como orientador e mediador das atividades, no que inclui lançar ou fazer surgir do grupo a questão-problema; motivar e observar os alunos, dando orientações quando se fizer necessárias; destacar os aspectos que não foram observados pelo grupo, mas que são importantes para o desenvolvimento da atividade; analisar

os dados que foram anotados e por fim, responder à pergunta inicial (ZANON; FREITAS, 2007).

Nesta perspectiva, identifica-se que o uso das atividades experimentais investigativas no ensino de química possibilita uma melhor compreensão e interesse dos alunos pela disciplina, com também torna um componente curricular prazeroso, principalmente quando está relacionada ao dia a dia dos alunos. De modo geral, as atividades experimentais podem ser utilizadas de diversas formas, finalidades e abordagens, e todas elas contribuem para o ensino das ciências, cabe ao professor analisar e planejar as suas aulas, incluindo a melhor forma de se trabalhar o conteúdo utilizando a experimentação como uma aliada no desenvolvimento dos conhecimentos científicos dos alunos.

Assim, para viabilizar a aprendizagem na perspectiva do uso da atividade experimental investigativa, destaca-se neste trabalho que é necessário utilizar da contextualização e dos Temas Químicos Sociais (TQS) para aprimorar este processo. A seguir será apresentada os pressupostos da contextualização no ensino de química.

### 3.2 PRESSUPOSTOS DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

A contextualização se apresenta como um meio de ensinar os conceitos químicos ligados à vivência dos alunos, sendo assim, ela apresenta-se como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino (MARCONDES, 2008).

“A contextualização no ensino é motivada pelas questões do que os alunos precisam saber de química para exercer melhor sua cidadania, os conteúdos a serem tratados em sala de aula devem ter uma significação humana e social” (MARCONDES, 2008, p.3).

O termo contextualização só passou a ser utilizado após a construção dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) e os PCN+ (Brasil, 2002), enquanto que o termo cotidiano aparecia nos discursos curriculares da comunidade de educadores químicos (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

De acordo com o PCNEM, contextualizar o conteúdo significa primeiramente assumir que todo conhecimento envolve uma relação entre sujeito e objeto. Nesse documento, a contextualização é definida como recurso no qual busca dar um novo significado aos conhecimentos escolar, possibilitando ao aluno uma maior aprendizagem dos conteúdos químicos (BRASIL, 1999).

“A contextualização no ensino vem sendo defendida por diversos educadores, pesquisadores e grupos ligados à educação como um “meio” de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitante à aprendizagem de conteúdos” (SILVA, 2007, p. 01).

Dessa forma, a contextualização se torna uma ferramenta essencial para ensinar os conceitos químicos ligados à vivência dos alunos.

Quando contextualizamos determinado assunto ou tentamos entender fenômenos do cotidiano se estabelece inter-relações entre diferentes saberes, levando a discursos os quais defendem que a contextualização resulta conseqüentemente a interdisciplinaridade, tornando assim, um vínculo entre elas. Nesse sentido, a abordagem interdisciplinar está acompanhada de aspectos relacionados ao cotidiano, e é entendida pela comunidade disciplinar como uma consequência natural da contextualização (ABREU; LOPES, 2010).

Logo, a contextualização pode ser um princípio norteador para o ensino de química, visto que possibilita uma maior compreensão da complexidade dos conceitos químicos sem a necessidade de uma mera exemplificação do cotidiano. Sendo assim, a contextualização não deveria ser vista como recurso ou proposta de abordagem metodológica, e sim como princípio norteador (WARTHA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Contextualizar no ensino de química não se rende à simples promoção do conhecimento frente ao cotidiano do aluno, não é necessário citar exemplos para comprovar algum conteúdo, entretanto, é preciso propor situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las a fim de contribuir para a criticidade do aluno e da sua formação cidadã (SILVA *et al.*, 2008).

Sendo assim, a contextualização auxilia no processo de aprendizagem pois ela consegue relacionar os fatos cotidianos com o conteúdo químico através de situações que são vivenciadas pelos alunos no seu dia a dia, seja A partir disso, os conteúdos devem ser apresentados com temas estruturados que permitam a contextualização em torno de temáticas possibilitando uma melhor compreensão do conteúdo abordado e ao desenvolvimento de competências e habilidades (BRASIL, 2002).

Sendo assim, é de extrema importância que esses temas sociais sejam inseridos no ensino evidenciando como o conhecimento científico e tecnológico está diretamente interligado aos fatos e fenômenos cotidianos. Ademais, o ensino de química, por meio da contextualização de temáticas se torna cada vez mais necessário, pois permite ao aluno, a partir do conhecimento químico, refletir criticamente sobre questões relacionadas à ciência e sociedade (QUADROS, 2014). A seguir será apresentado os temas químicos sociais.

### **3.2.1 Temas Químicos Sociais (TQS)**

Um dos principais objetivos para o ensino de Química para formar o cidadão é preparar o sujeito para que ele possa entender e usar as informações químicas para participar de maneira

ativa na sociedade tecnológica em que vive, direcionando o aluno a compreender os fenômenos químicos que estão mais relacionados ao seu cotidiano. Além disto, a perspectiva é que o aluno possa saber manipular as substâncias com os devidos cuidados, interpretar as informações químicas que são passadas através dos meios de comunicação, de tomar decisões em frente aos problemas sociais relativos à química entre outros, ou seja, o ensino de química não deve se restringir ao estudo de conceitos químicos descontextualizados, de forma pura ou neutra (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Os Temas Químicos Sociais (TQS) é uma proposta viável para a discussão dos conceitos de química em diferentes categorias para a vida do cidadão, como também, para trabalhar a construção de práticas que ajudam o indivíduo a tomar decisões dos problemas causados pela ciência e tecnologia (VOGEL; MARI, 2014). Visto que, “ao contextualizar o conteúdo, os temas sociais explicitam o papel social da química, as suas aplicações e implicações demonstram como o cidadão pode aplicar o conhecimento na sua vida diária” (SANTOS; SCHNETZLER, 2015, p.105). Logo, os TQS também exercem um papel importante para desenvolver a capacidade do aluno a tomada de decisão, ele propõe situações em que alunos são motivados a expor a sua opinião, solucionar o problema, avaliar os custos e benefícios e a tomar as decisões necessárias (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Nesta perspectiva, a abordagem de temáticas sociais no ensino de química tem como objetivo auxiliar o processo de ensino e aprendizagem para a formação do caráter cidadão dos alunos, a fazer com que aluno perceba e compreenda que a química que estudamos na sala de aula está diretamente ligada ao nosso cotidiano (SANTOS, 2014). É importante ressaltar que não basta somente à relação superficial com o tema, mas sim, propostas metodológicas que estejam ligadas com a realidade, a fim de formar cidadãos aptos cientificamente a atuar e opinar na sociedade (BRAIBANTE; PAZINATO, 2014). Então, através dos TQS o aluno pode compreender que a química vivenciada em sala de aula é a mesma que convive diariamente com ele na sua própria casa, além disso os TQS contribuem na aplicação dos conhecimentos na sua vida diária de modo que possibilita a construção e reconstrução do saber auxiliando-o enquanto cidadão na tomada de decisões em meio a sociedade. Para Santos e Schnetzler (2015) é importante que a seleção dos temas sociais esteja diretamente ligada aos problemas locais da comunidade em que o aluno vive, possibilitando assim, uma maior contextualização do problema a ser posto em discussão ajudando no processo de busca para a solução, pois

os temas químicos sociais desempenham papel fundamental no ensino de química para formar o cidadão, pois propicia a contextualização do conteúdo químico com o cotidiano do aluno, condição essa enfatizada pelos educadores como sendo essencial para o ensino em estudo. Além disso, os temas químicos permitem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania, como a

participação e a capacidade de tomada de decisão, pois trazem para a sala de aula discussões de aspectos sociais relevantes, que exigem dos alunos posicionamento crítico quanto a sua solução (SANTOS; SCHNETZLER, 1996, p.30).

Entretanto, para que isto aconteça é necessário que os TQS recebam um tratamento adequado, ou seja, eles não devem ser selecionados de modo aleatório, fazendo-se necessário que haja uma discussão prévia dos temas em torno dos conceitos químicos que serão apresentados por eles (SANTOS; SCHNETZLER, 1996). Ou seja, se o professor pretende trabalhar com o tema ambiental por exemplo, ele precisa levantar os conceitos químicos que podem ser explorados dentro desta temática de forma que auxilie na aprendizagem dos alunos de forma contextualizada e gradativa.

As temáticas selecionadas pelos professores devem ser associadas ao estudo da realidade, é necessário que o aluno reconheça a importância da temática para ele e para o grupo social no qual ele está inserido, para que haja uma significação ao seu aprendizado, onde o aluno possa utilizar seus conhecimentos prévios para analisar e solucionar os problemas que a temática aborda (MARCONDES, 2008).

Para a escolha dos conteúdos a serem trabalhados dentro das temáticas, deve-se levar em consideração as situações de interesse imediato do aluno, o que ele vive, conhece, suas influências, para desenvolver os conhecimentos químicos historicamente elaborados, permitindo que o aluno analise criticamente a aplicação dessas temáticas na sociedade (MARCONDES, 2008).

Desse modo, o professor pode utilizar a experimentação em cima dos TQS, pois “o papel assumido pelas atividades experimentais é o de promover um ambiente em que o professor e o aluno discutam as temáticas, usando o modo próprio de pensar das ciências” (VOGEL; MARI, 2014, p.41). Sendo assim, a atividade experimental é fundamental para motivar e ajudar o aluno a compreender melhor as teorias, como também os fenômenos que ocorrem na natureza, com muitos dos quais o aluno teve acesso.

A utilização do TQS dentro da experimentação investigativa permite tratar os conhecimentos de forma contextualizada, pois o papel da temática é fazer com que aluno enxergue a química na sua rotina. Trabalhar com os kits experimentais temáticos utilizando materiais alternativos têm como proposta trazer para a sala de aula discussões sobre as situações e os problemas que são vivenciados diariamente pelos alunos para que eles possam se deparar com assuntos do seu interesse e ao mesmo tempo interligá-los aos conceitos químicos.

### 3.3 MATERIAIS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

É notório que muitas críticas ao ensino tradicional estão associadas à ação passiva dos alunos em sala de aula, onde os professores transmitem os conteúdos sem relacioná-los aos conhecimentos que os alunos adquirem ao longo da vida, tornando a aprendizagem insignificante (GUIMARÃES, 2009). A ausência de laboratórios, reagentes e vidrarias são informações apresentadas pelos professores para não realizarem aulas experimentais com seus alunos. Baseado nisso é sugerido à utilização de aulas práticas desenvolvida com materiais alternativos e de baixo custo (CESCA, 2013). Contudo, reforça-se que a experimentação no ensino de química por si só não resolve o problema da aprendizagem, ela deve ser utilizada como estratégia para formar problemas reais que permita a contextualização, relacionando os conteúdos curriculares ao que o educando vivenciou (GUIMARÃES, 2009).

Diante disso, é necessário utilizar métodos alternativos para o ensino, buscando despertar o interesse, o raciocínio, a compreensão dos conceitos químicos e a relação que os mesmos possuem com o cotidiano dos alunos (ASSUMPCÃO *et al.*, 2010). E, um dos meios para executar esses experimentos nas escolas é desenvolvendo equipamentos e reagentes alternativos utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso encontrados no dia a dia dos alunos, no que irá contextualizar o ensino e contribuir na aprendizagem dos conteúdos (ASSUMPCÃO *et al.*, 2010).

Além disso, o uso de materiais didáticos alternativos proporciona no processo de ensino e aprendizagem, benefícios como a facilidade para fixar a aprendizagem, possibilidade de tornar os conteúdos mais concretos e estímulo a participação dos alunos (MALHEIROS, 2013 apud MOTA; MESQUISTA, FARIAS, 2015). Visto que, a maioria das escolas brasileiras prefere adotar um currículo de química eminentemente teórica, afastando-se por completo das realizações práticas, tendo como justificativa o alto custo de manutenção dos laboratórios (CHRISPINO, 1989). Segundo o mesmo autor, além de elaborar um currículo de química experimental utilizando materiais alternativos encontrados facilmente no comércio, o professor também pode observar que os alunos tiveram como criar e entrar em contato com diversos materiais alternativos e adaptá-los as diferentes realidades encontradas no decorrer do trabalho. O uso de materiais alternativos no ensino de química é importante para que o aluno compreenda que as aulas experimentais não necessariamente precisam se apropriarem de materiais previamente preparados como soluções, reagentes, vidrarias e destiladores, mas que também podem ser realizadas utilizando materiais encontrados e manipulados no seu dia a dia (HENRIQUE *et al.*, 2007).

Logo, reforça-se que o uso de materiais alternativos na experimentação não deve ser visto apenas como uma maneira de substituir, essas vidrarias ou reagentes, mas sim, como ferramenta importante na contextualização do ensino de química. As práticas metodológicas e

alternativas para o ensino de química, utilizando materiais de baixo custo, irão contribuir para potencializar e facilitar o processo de aprendizagem. Os kits experimentais com materiais alternativos são importantes e necessários para a realização das atividades experimentais investigativas, pois através deles os alunos se familiarizam com os materiais e perceber que a química pode ser relacionada com o seu cotidiano.

O kit experimental estruturado neste trabalho teve como prioridade a escolha de materiais facilmente encontrados em farmácias, lojas de materiais de construção, no banheiro, e na própria cozinha, facilitando tanto no acesso como na execução dos experimentos.

A seguir será apresentado o projeto do “Mão na Massa”, mostrando as suas características fundamentais, como se organiza e a importância desse projeto que alia a experimentação investigativa com questões problematizadoras que são um dos objetivos que norteiam esse trabalho.

### 3.4 O PROJETO: “MÃO NA MASSA”.

O programa ABC na Educação Científica – Mão na Massa teve origem na cidade de Chicago (EUA), fruto da produção do pesquisador Leon Lederman e de sua preocupação com o ensino ciências, em seguida, este projeto foi implementado com o nome “*La Main à la Patê*” na França, por Georges Charpak, em 1995 com o propósito de renovar o ensino de ciências na escola primária. No Brasil, o programa é desenvolvido desde 2001 numa parceria entre a Academia de Ciências da França e a Academia Brasileira de Ciências, no estado de São Paulo e outras capitais, envolvendo escolas municipais e estaduais do ensino fundamental (SOUZA *et al.*, 2011).

O Mão na Massa segue os preceitos de uma prática educativa socializadora onde os educandos são ativos no processo de aprendizagem e os professores como mediadores, pois segundo Schiel (2005), favorece a interação entre os alunos e professor de modo a discutirem tentativas de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico, como também na construção do conhecimento por meio do levantamento de hipóteses e de sua verificação através da experimentação.

A “Mão na Massa” tem sua estratégia de ensino dividida em cinco etapas, que não são rígidas e sequenciais, ajudando assim a delimitar os momentos e as atividades a serem realizadas. As etapas são as seguintes: problematização e levantamento de hipóteses, investigação, conclusão, registro e divulgação. Na metodologia, há a sugestão de que a

atividade seja iniciada com a apresentação de uma problemática pelo professor (ou pelo estudante), onde são formuladas coletivamente possíveis explicações para determinado conceito ou fenômeno científico. A partir desta metodologia, os alunos agrupados formulam hipóteses e elaboram roteiros (textos e esquemas) com a finalidade de verificar ou refutar as hipóteses que serão testadas, cabendo a eles fazerem os registros escritos das observações em seu caderno e por fim compartilharem as observações através de discussão coletiva produzindo as definições finais (SCHIEL, 2005; SOUZA *et al.*, 2011).

No que se refere a escolha da temática, o professor deve elaborar questões pertinentes ao contexto investigativo, ou seja, perguntas que convenham a um procedimento construtivo, levando-se em consideração a disponibilidade do material experimental e documental, ou até mesmo questões que são elaboradas pelos próprios estudantes. Desejando que haja a compreensão da temática e de sua relevância por parte dos alunos, para que eles busquem as melhores formas e estratégias na compreensão de tais fenômenos. Ademais, as questões investigativas que levam a problematização da temática, como por exemplo, sobre “Ar”, podem-se perguntar aos estudantes: “O que sabemos sobre o ar, pode-se pegá-lo?”, “Como comprovar que o saco contém alguma coisa? “Como recuperar o ar do saco de plástico? (SCHIEL, 2005 p. 19-20). Tais questões contribuem para a contextualização do conteúdo químico por meio de uma investigação e que para trazer sua resolução é necessário que os estudantes se mobilizem para tal. Logo, não é uma questão diretiva, entretanto para respondê-la, é necessário investigar o fenômeno.

Sendo assim, os estudantes geram hipóteses, e por meio delas é que se deve partir a sua verificação, partindo de pesquisas bibliográficas, e da experimentação adequada. Os estudantes constantemente devem fazer anotações, relatando os passos seguidos, comparando dados e fontes pesquisadas, até o momento em que é gerada uma conclusão, que mediada pelo professor busca-se compreender os seus pontos de vista e afins. E, por fim, na divulgação dessas informações para a comunidade escolar, ou para a sala de aula (SCHIEL, 2005; SOUZA *et al.*, 2011).

Baseado nos principais aspectos teóricos discutidos nessa seção será apresentado os principais procedimentos metodológicos que norteou o seguinte trabalho.

## 4 METODOLOGIA

O presente trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa exploratória, em que se busca realizar uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório em materiais de referências, livros, textos e dentre outros. Logo, em mais de uma fonte a ser pesquisada, possibilitando uma maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito ou a constituindo hipóteses, como também o aprimoramento de ideias e a descoberta de intuições (GIL, 2002). Ademais, foi realizada uma pesquisa bibliográfica com fins de estruturar o kit experimental temático aqui proposto, além de explorar estratégias de uso deste kit no ambiente escolar e com a formação docente.

Para isso, foi necessário dividir os procedimentos metodológicos em dois momentos. Primeiramente, a escolha do tema social químico (TQS), bem como dos conteúdos químicos a serem trabalhados e das questões investigativas a serem elaboradas para as práticas experimentais. Além disso, na produção de um livreto onde estão contidas orientações para os professores; tais como, roteiros experimentais, as atividades investigativas, estratégias de uso, ilustrações etc. Ou seja, complementando o material com a presença de possíveis práticas a serem utilizadas em sala de aula, voltado para a realidade do agreste pernambucano. E a contribuição do material para a formação docente. E por fim na elaboração do kit e nos materiais alternativos a serem usados.

### 4.1 ESCOLHA DO TEMA SOCIAL QUÍMICO PARA O KIT EXPERIMENTAL.

O kit experimental foi estruturado através da temática social apresentado por Santos e Schnetzler (2015), a “Água”. Esta temática foi escolhida devido a mesma possibilitar à contextualização do conteúdo químico com o cotidiano dos alunos, como também “permitirem o desenvolvimento das habilidades básicas relativas à cidadania, como a participação e a capacidade de tomada de decisões, pois trazem para a aula discussões de aspectos sociais relevantes” (SANTOS; SCHNETZLER, 2015, p. 112). Por ser um tema essencial a Química devido a água ser um dos solventes mais usados em diversos processos químicos e físicos, é necessário que se desenvolva o entendimento das propriedades básicas dessa substância, como também compreender o motivo de sua aplicação e importância.

Neste sentido, se justifica também o caráter investigativo e pedagógico da experimentação, por ser uma ferramenta importante que auxilia o aluno na busca de soluções, e na tomada de decisão frente a essas situações cotidianas.

Seguindo essa ideia e se inspirando no projeto “Mão na Massa” foi utilizada as etapas metodológicas de criação das atividades, tanto do ponto de vista experimental, como também, esquematizando as problemáticas, as estratégias, os roteiros e afins. Que segundo Schiel (2005) e Souza *et al.*, (2011) são a problematização (criação de questões problemas), levantamento de hipóteses (estimular as ideias levantadas pelos estudantes durante as atividades), investigação (experimentos que possam promover a investigação, sem ser puramente roteirizados), conclusão (como os estudantes organizam as ideias em uma conclusão final) e registro e divulgação (como os estudantes organizam os dados observados e na divulgação dos mesmos para o professor e para a turma).

Assim, com a temática social escolhida, a tabela 1 apresenta o tema água, pensando-a, tanto do conhecimento químico selecionado, os seus conteúdos, como também voltando para a TQS. Ademais, a contextualização contém as questões a serem investigadas (com o uso desses conteúdos e dos experimentos), numa perspectiva social voltadas para a realidade dos alunos, tornando mais significativo. Ou seja, apresentando um caráter motivador, podendo possibilitar a tomada de decisões e exercer seu papel crítico (SANTOS; SCHNETZLER, 2015).

Tabela 1 - Informações referentes ao kit temático desenvolvido neste trabalho.

TEMA	OBJETIVOS	CONTEÚDOS	CONTEXTUALIZAÇÃO
Água	1) Conhecer as mudanças de estado físico da água no entendimento de suas propriedades básicas; 2) Compreender o conceito de densidade, através da diferença entre água com óleo, álcool, tinta guache e outras substâncias; 3) Trabalhar os métodos de separação de misturas no entendimento dos processos de tratamento da água;	1) Estados Físicos da Matéria; Solubilidade; 2) Densidade da água; 3) Métodos de separação de misturas;	O uso da água na Sociedade “Poluição e Tratamento de água”

Fonte: Própria.

A escolha dessa temática, bem como do kit experimental como um todo, foi pensada para os estudantes do 1º ano do ensino Médio de escolas do Agreste Pernambucano. A temática Água volta-se para as principais questões das cidades do Agreste, sobre a poluição de rios, dos impactos sociais e ambientais da poluição da água.

Então, com base nessa tabela foi pensado os experimentos que envolvem as seguintes temáticas: (1) Os Estados Físicos da Água / Simulação da Chuva; (2) Densidade dos Líquidos

(água) / Ovo que flutua e (3) Simulação do tratamento de água. Esses experimentos selecionados visam trazer momentos voltados tanto em contemplar o conteúdo químico, Propriedades Físicas da Matéria, centrado na temática água. Mais também, permitindo uma aproximação com o Tema Químico Social (TQS), voltado para o uso da substância água na sociedade, os impactos ambientais, a poluição e a carência frente ao uso dela. Cada conteúdo trabalhado; estados físicos da matéria, densidade, respectivamente, são acrescidos de experimentos extras (ou complementares), para que o educador possa melhor implementar em suas aulas, se assim achar necessário. Na parte (3), o método de separação de misturas foi pensado apenas uma prática.

Posteriormente, os seguintes experimentos foram pensados e direcionados para ajudar na resolução das seguintes questões investigativas: (1) “Como o gelo derrete? ”, “Como fazer uma porção de água vaporizar rapidamente?” e “Por que ao colocar gelo num copo formam-se gotas de água do lado de fora?”, / “Como ocorre o processo de formação das chuvas?”; (2) “Por que não se deve jogar óleo diretamente na pia?” / “O que faz um ovo boiar na água?”; (3) “Como a água do rio/riacho pode se tornar potável?”. Todas essas informações foram organizadas num livreto com as devidas orientações, manuseio e afins.

#### 4.2 PRODUÇÃO DO KIT EXPERIMENTAL.

Para essa etapa foi organizado os materiais e reagentes e suas respectivas quantidades. Para possibilitar a realização dos experimentos pelos estudantes, seguindo o modelo do projeto Mão na Massa. Tais informações estão organizadas na tabela 2.

Tabela 2 – Relação dos materiais e reagentes para o kit temático sobre a água.

<b>Experimento</b>	<b>Materiais e Reagentes</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Observações</b>
<b>1 Os Estados Físicos da água</b>	Cubo de gelo	10 Unidades	Caso não tenha a lamparina, a mesma pode ser substituída por velas ou outra fonte de calor. Pode-se usar também tanto a lata de refrigerante como algum recipiente metálico pequeno. Termômetro também pode ser usado caso queira usar dados mais quantitativos. Pode também usar garrafas plásticas.
	Bandeja de gelo	1 Unidade	
	Sal e Água da torneira		
	Saquinho plástico	1 Unidade	
	Pinça de madeira ou prendedor de roupa	1 Unidade	
	Lata de refrigerante vazia	1 Unidade	
	Copos de vidro	2 Unidades	
	Lamparina		
	Conta gotas	1 Unidade	
	Cronômetro	1 Unidade	
	Papel absorvente		
	Bacia de vidro (média)		
	Copo de vidro	1 Unidade	

<b>1</b> <b>Simulação da Chuva</b>	Corante	1 Unidade	Caso seja necessário fixar o copo de vidro no recipiente usar massa de modelar.
	Planta		
	Papel filme		
	Pedra	1 Unidade	
<b>2</b> <b>Densidade dos Líquidos</b>	Copo alto de vidro (transparente)		A medida a ser utilizada dos líquidos deve ser a mesma, podendo ser estipulada em mL ou em xícaras, por exemplo.
	Óleo de cozinha ou azeite		
	Água		
	Álcool		
	Tinta guache Caneta colorida		
<b>2</b> <b>O Ovo que flutua</b>	Ovos crus	2 Unidades	Usar um adesivo para identificar ambos os sistemas, pois como o sal se dissolve na água não tem mudança de fase.
	Copos de vidro (transparente)	2 Unidades	
	Colher	2 unidades	
	Água		
	Caneta colorida	1 unidade	
	Sal		
<b>3</b> <b>Simulação do Tratamento de água</b>	Garrafas de refrigerante de 2 L	3 Unidades	
	Areia fina e areia grossa		
	Pedrinhas pequenas (limpas)		
	Carvão Ativo		
	Algodão		
	Terra		
	Água		
	Solução de sulfato de alumínio saturada - $Al_2(SO_4)_3$		
	Solução de hidróxido de cálcio saturada - $Ca(OH)_2$		
	Colheres		

Fonte: Própria.

Por fim, o kit experimental, junto com o livreto foram apresentados em forma de registro fotográfico. Discutindo sua importância para uma futura aplicação em sala de aula. E, pensando em melhores estratégias para sua efetivação.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção é apresentado as principais discussões sobre o processo de elaboração do kit experimental, baseado no projeto do Mão na Massa, e no uso de temáticas contextuais. Para isso, a temática social escolhida foi a “água”, por ser tão essencial a nossa vida e estando tão abundante no nosso planeta, ela se torna um assunto importante que permite trazer para o contexto os conceitos químicos, e assim pode contribuir na formação do pensamento químico. Além disso, a temática água também pode introduzir outros assuntos ou problemas que exigem novos conceitos dos alunos (QUADROS, 2004).

Do ponto de vista social, o kit foi pensado para ser aplicado em escolas da região do Agreste Pernambucano, devido a ser uma região que não apresenta uma distribuição de chuvas uniforme em seus diversos municípios. E somado a fatores climáticos (Temperatura, pressão atmosférica, umidade relativa do ar), leva a diferentes níveis de precipitação. Por isso é muito importante compreender a necessidade de distribuição de água para esses lugares semiáridos e na luta constante contra as secas. Pois, as chuvas contribuem para manter os principais rios ativos, mas com a elevada temperatura gera uma grande quantidade de água evaporada, comprometendo o nível dos rios (KOGAN, 2008). Paralelo a isso, Segundo Sousa (2017), foi apontado estudos mostrando a qualidade dos rios Pernambucanos, como o Rio Capibaribe, diferentes índices de poluição em seus pontos. O despejo de rejeitos e lixos são apontados como fatores que favorecem essa situação. E, o processo de instrução em escolas e, conseqüentemente na comunidade, é uma das formas de minimizar essas situações.

Assim, como o kit volta-se para estudantes no 1º ano do ensino médio e diante do exposto acima, foi pensado a seguinte temática, “O uso da água na sociedade: Poluição e tratamento de água. Sendo um tema oportuno para contextualizar a importância e uso dela, centrando no estudo das propriedades físicas e no seu uso pela sociedade. Além disso, mesmo o kit experimental sendo pensado para estudantes do primeiro ano, devido a grade curricular contemplar os conteúdos de Propriedades Físicas e Métodos de Separação de Misturas, ele pode ser ministrado em outras séries de ensino, a depender dos objetivos do educador frente a temática e do kit experimental, mostrando assim sua versatilidade em também voltar para diversos saberes, dentre eles a Educação Ambiental.

Diante disso, e baseando-se na metodologia do Mão na Massa, foi pensado experimentos que possibilitasse a inserção desse Tema Social Químico (TQS), numa proposta investigativa. O estudo foi voltado para as propriedades físicas da água (Estados Físicos da Matéria, Solubilidade, densidade, Métodos de separação de misturas). Foram pensados os melhores experimentos que pudessem contemplar esses conteúdos, e nas suas questões

investigativas. Na tabela 3, é apresentada os experimentos escolhidos, as questões investigativas elaboradas e estratégias pensadas para os educadores melhor usarem os experimentos contextualizado com o tema social químico água.

Tabela 3 – Relação dos experimentos, questões investigativas e estratégias de uso.

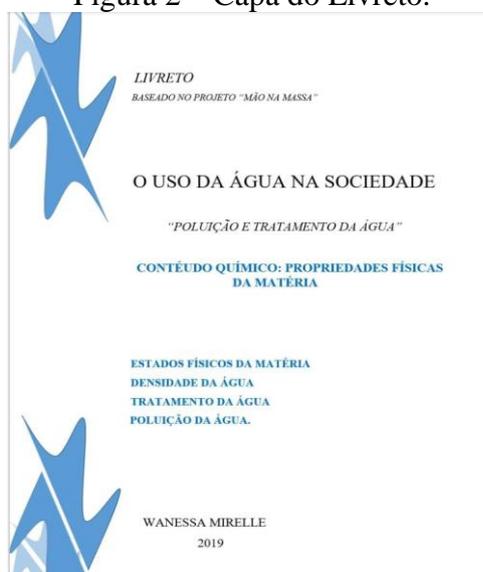
<b>Experimentos</b>	<b>Questões investigativas</b>	<b>Estratégias de uso com a temática.</b>
<p><b>1. Estado Físicos:</b></p> <p>- Fusão da água</p> <p>- Vaporização da água</p> <p>- Condensação da água</p>	<p>- Como o gelo derrete?</p> <p>- Como fazer uma porção de água vaporizar rapidamente?</p> <p>- Por que ao colocar gelo num copo com água formam-se gotas de água no lado de fora?</p>	<p>- É possível fazer uma comparação das dificuldades de se ver gelo naturalmente na região do Agreste Pernambucano, bem como os fatores que poderiam influenciar isso, como a pressão e a temperatura local, fazendo uma ligação com o clima da região em que os estudantes estão inseridos.</p> <p>- Essa prática pode ajudar a compreender a ausência de chuvas que provocam as constantes secas na região Nordeste, pois, demonstra como o clima quente influencia no processo natural de evaporação da água, tendo como umas das consequências a diminuição da umidade relativa do ar, característica dessa região. Levando à discussão das técnicas desenvolvidas pelos seres humanos para diminuir os impactos da seca, como a canalização de rios, e os seus impactos para o meio ambiente.</p> <p>- Essa prática experimental ajuda a compreender o fato de a mudança de estado físico ser reversível, como também, faz ligação ao ciclo da água, de formação de chuvas. Por fim, conhecer os índices de chuva que ocorre anualmente no Agreste e como isso pode variar entre as diferentes localidades.</p>
<p><b>1. Estados Físicos:</b></p> <p>Simulação da Chuva (Experimento complementar)</p>	<p>Como ocorre o processo de formação das chuvas?</p>	<p>Tal prática visa sistematizar os conceitos de mudança de estado físico por meio do ciclo das chuvas. Assim, relaciona como impactos ambientais decorrentes das diferentes formas de poluição afetam à periodicidade do ciclo da chuva na região. Buscando então, conscientizar os estudantes sobre os impactos para a fauna e flora local, e como buscar formas de minimizar esses danos.</p>
<p><b>2. Densidade dos Líquidos:</b></p> <p>Densidade da água, óleo e álcool.</p>	<p>Por que não se deve jogar óleo diretamente na pia?</p>	<p>Essa prática visa compreender o conceito de densidade e compará-la em diferentes materiais. Compreendendo que o descarte indevido do óleo doméstico contribui para a poluição dos rios e conseqüentemente comprometendo a vida aquática. Por fim, permite investigar rios da região Agreste que passam por essas situações.</p>
<p><b>2. Densidade dos Líquidos</b></p>	<p>O que faz um ovo boiar na água?</p>	<p>Essa experiência se complementa a anterior, podendo ser realizada tanto pelos alunos, como</p>

Ovo que Flutua (Experimento Complementar)		também, pode ser usada como um exemplo pelo professor ao trabalhar como a presença de sais (solutos) alteram a densidade da água. Sendo assim, relacionando a existência de sais nos mares, rios e na água potável. Onde ser potável não significa dizer que ela é livre de compostos, ao contrário, é fundamental a presença desses sais para os seres vivos que dependem dela.
<p><b>3. Métodos de Separação de Misturas:</b></p> <p>Simulação do Tratamento de Água.</p>	Como a água do rio/riacho pode se tornar potável?	Essa prática visa sistematizar um processo de tratamento de água em menor escala compreendendo como a separação de misturas é importante para tornar a água consumível. Além disso, a mesma relaciona a importância do uso adequado e da reutilização da água doméstica. Essa atividade também pode explorar como a poluição de rios locais da região afetam no habitat natural, nos impactos ambientais provocados pelas estações de tratamento de água e no consumo humano.

Fonte: Própria.

Essas informações apresentadas na tabela acima, estão contidas no livreto, mostrado na figura 2, um guia para o educador aplicar tais práticas em sala, de forma investigativa. Nesse documento, estão esquematizadas as informações divididas em três seções, com três práticas, cada uma envolvendo os conteúdos químicos: estados físicos da matéria, densidade e métodos de separação de misturas. Cada prática possui: uma breve introdução do conteúdo, os objetivos, e descrições dos experimentos (tanto na sua preparação, como na execução), e nas estratégias de uso dos mesmos, mostrado na tabela 3. Como também possui, questões problemas, supostas hipóteses e práticas complementares que possam auxiliar as discussões em sala frente a temática água.

Figura 2 – Capa do Livreto.



Fonte: Própria.

Como abordado na metodologia “Mão na massa”, a experimentação por meio da investigação permite que os alunos tenham uma maior compreensão e interesse em aprender determinado conteúdo, pois a partir de uma situação problematizadora, relacionada ao seu dia a dia, eles podem expressar suas ideias, e junto com seus colegas e com o professor investigar a coerência de suas hipóteses e discutir tentativas de explicar determinado fenômeno científico e assim aperfeiçoar o seu conhecimento (SCHIEL, 2005). Dessa forma, o livreto se torna uma ferramenta muito importante para os professores de química, pois, apresenta uma metodologia com práticas experimentais ativas, trazendo questões problemas que permitem a contextualização em torno da temática água, possibilitando uma maior compreensão dos conteúdos abordados. E, contribuindo no desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos. Além disso, o livreto aborda estratégias e experimentos práticos utilizando materiais simples e de fácil acesso, para que o professor possa utilizá-lo em suas aulas em qualquer espaço do ambiente escolar, sem se preocupar com a ausência de laboratórios (CESCA, 2013).

Além disso, a tabela 3, aponta diferentes formas de desenvolver os conteúdos químicos em sala, frente a temática social escolhida. Para abordar a temática água foi necessário buscar propostas e situações que estivessem ligadas a realidade do aluno, ou seja, aos problemas locais da comunidade em que ele está inserido (SANTOS; SCHNETZLER, 2015). Sendo assim, as estratégias utilizadas (apresentadas na tabela 3) se voltaram não apenas para as formas de tratamento da água de modo geral, mas sim, em problemáticas próximas da realidade desses alunos. Ou seja, no local onde moram, nos impactos ambientais causados pela sociedade (como poluição nos rios, acidentes ambientais, canalização de água), nas condições climáticas locais (poucas chuvas e constante secas), centralizadas no público alvo que são estudantes do agreste pernambucano. Tudo isso, relacionando as principais propriedades físicas da água e da sua estrutura molecular.

Dessa forma, as questões investigativas elaboradas visaram questionar situações cotidianas para que os experimentos a serem aplicados pudessem tanto instigar os alunos, como trabalhar os fenômenos do ponto de vista científico e social. Logo, para as práticas referente ao conteúdo estados físicos, as estratégias têm o propósito de: Na fusão (1.1) compreender o processo físico de mudança de fase da água no estado sólido para líquido, relacionando com o clima da região em que se encontra (Agreste Pernambucano). Buscando que os estudantes conheçam que diferente de outros locais ao redor do Brasil (como na região sul) é praticamente inviável a formação de gelo naturalmente nessas regiões, sendo a temperatura, umidade relativa do ar, alguns dos fatores que influenciam isso, fazendo-se um panorama climático da região e compreendendo do ponto de vista científico essas questões que já são conhecidas pelos alunos devido ao senso comum.

Continuando, na Vaporização (1.2), tem como estratégia, conhecer a existência de diferentes processos de mudança de estado físico da água do líquido para o vapor (ebulição e evaporação), e que ambos dependem fortemente da temperatura e pressão. Ao centrar na temática social, partindo do que os estudantes já conhecem dessa realidade, esse conteúdo foi pensado como uma forma de conhecer a existência do ciclo da água, como o aumento da temperatura causa a evaporação dos rios naturalmente e como a região do agreste é assolada por longos períodos de secas (estiagem), com chuvas ocorrendo em determinados períodos. Assim, em conhecer e pesquisar as técnicas que o ser humano faz para reverter essa situação, como os processos de desvio de água de outros rios para diversas cidades, e se isso traz ou não impactos para esses rios e ao meio ambiente local.

Para o processo físico de Condensação (1.3), a estratégia centrou-se em compreender como a água em vapor volta a se tornar líquida, complementando o experimento anterior, e em como ocorre a chuva. Nessa prática é possível pesquisar sobre os índices de chuvas nas principais regiões do agreste, em que períodos ocorrem, se são regulares, se vem ocorrendo mudanças ao longo dos anos e os fatores que possam levar a isso. Já a simulação da chuva, foi pensada para sistematizar as mudanças dos estados físicos da água e no fato delas serem reversíveis entre si, fazendo uma ponte com as práticas humanas de poluição e o que pode estar afetando esse ciclo, levando aos estudantes a compreender como minimizar isso.

Para as práticas referentes a densidade dos líquidos (2) e sua importância, como mostrado na tabela 3, há tanto um experimento básico, como um complementar, no experimento básico “torre de líquidos”, teve suas estratégias pensadas tanto em relacionar os impactos ambientais no despejo de óleo em pias, esgotos e até mesmo por meio de acidentes de trânsito, e como isso compromete a fauna e flora desses rios. O professor pode fazer os estudantes pesquisarem quais rios locais, passaram (ou passam) por isso, e que medidas são (ou foram) tomadas para tratá-los. Para a experiência do “Ovo que flutua” a intenção é de compreender a influência de soluto (sal) nas características da água. Fazendo uma discussão das diferenças na água salgada e água doce, e o porquê dessa diferença. Além disso, podendo mostrar que a água potável não é isenta de sais minerais, e que é fundamental essa presença para o seu consumo pelos seres vivos.

Por fim, para a prática que envolve os métodos de separação de misturas (3), visa simular um processo de tratamento de água, similar ao realizado por estações de tratamento. O professor ao trabalhar esse conceito, pode fazer referência ao uso da água pelas cidades, os processos de reutilização, e o quão efetivo é esse processo. Buscando conscientizar os alunos no uso adequado da água, de como a poluição ambiental pelas cidades afeta diretamente na qualidade da água dos rios e aquíferos, e como isso pode prejudicar as cidades que delas usam.

Além de pesquisar como são preparadas as estações de tratamento de água, se causa impactos ambientais locais.

Ou seja, diante dos pontos apresentados mostra que a temática escolhida não tem apenas um foco na Físico-química dessa substância, mas também como forma de conscientização ambiental. Na discussão das questões problemas, e da sua conexão com a realidade sócio econômica e local desses alunos, espera-se que eles compreendam a necessidade da temática e que desenvolvam uma postura crítica frente aos impactos ambientais. Ao reconhecer essa temática como importante para a realidade em que se encontra e buscar conscientizar pequenos hábitos, as aulas passam a ter um caráter não apenas científico, mais também com um viés político e social (MARCONDES, 2008).

Nesse sentido, o professor pode utilizar a experimentação investigativa em cima da temática, pois o papel das atividades experimentais é de promover diálogos entre o professor e o aluno utilizando exemplos do cotidiano e usando o próprio modo de pensar ciência (VOGEL; MARI, 2014). Sendo assim as práticas experimentais são fundamentais para auxiliar os alunos na compreensão das teorias e dos fenômenos que ocorrem com frequência no seu dia a dia.

O kit “Água” estruturado neste trabalho teve como objetivo abordar discussões acerca de situações e problemas que são vivenciados diariamente pelos alunos, para que eles pudessem se deparar com questões do seu interesse e interligá-las aos conceitos químicos.

No intuito de ser realizado em qualquer ambiente escolar e de ser produzido por qualquer docente, o kit apresenta materiais simples, fáceis de manusear e atividades experimentais investigativas que estuda o tema selecionado (COSTA, 2008). Proporcionado aos alunos uma aprendizagem dos conteúdos de modo mais divertido e significativo.

Assim, como mostrado nas figuras 3 e 4, o kit experimental desenvolvido nesse trabalho, mostra todos os reagentes e materiais selecionados e organizados para as práticas experimentais elaboradas. E, por fim, o kit experimental temático produzido.

Espera-se que com esse kit seja possível o educador elaborar o seu próprio, por ser feito com materiais de baixo custo e fáceis de ser encontrados, utilizando o livreto no desenvolvimento das aulas. Além disso, o educador também pode elaborar práticas complementares ao que está no livreto, ou temáticas que não foram pensadas nesse trabalho, em sua realidade escolar. Logo, envolve como o educador pode melhor implementar o kit, porém, compreendendo a ideia do projeto Mão na massa e da experimentação investigativa.

**Figura 3 – Materiais e Reagentes para o Kit temático.**



Fonte: Própria.

**Figura 4 – Kit experimental.**



Fonte: Própria.

Por isso que, de forma geral, esse trabalho não visa somente a produção de um kit experimental que seria um recurso contendo apenas experimentos avulsos com alguns objetos. Mas sim, um preparo e planejamento para a melhor efetivação das práticas, aliando a investigação e temáticas sociais químicas. Tanto a mediação do professor, como a investigação ativa pelos estudantes, torna essa estratégia importante na aprendizagem dos conhecimentos químicos. Pois, a partir da concepção e da realidade dos alunos, permite que ele reflita criticamente sobre as questões relacionadas a ciência e sociedade como também, os aperfeiçoa numa visão mais científica.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que atualmente grande parte das escolas públicas não possuem laboratórios, materiais ou equipamentos que possam ser utilizados pelos professores para a realização de atividades experimentais. Onde grande parte dos educadores de química usam dessa justificativa como um empecilho para não abordar práticas experimentais em suas aulas. Sendo assim, esse trabalho teve como principal objetivo elaborar um kit experimental temático (ÁGUA) utilizando materiais alternativos para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de química em escolas públicas do Agreste Pernambucano, a fim de dar suporte aos docentes para a realização dessas práticas.

Esse kit se baseou na metodologia do “Mão na Massa”, cujo foco é de desenvolver uma prática ativa que contribua na interação entre aluno e professor, de modo a discutirem tentativas de explicar um determinado conceito ou fenômeno científico. Abordando situações ou problemas ligados ao cotidiano desses estudantes, como também na construção do conhecimento por meio do levantamento de hipóteses e de sua verificação através da experimentação investigativa. Espera-se que o kit água possa motivar e despertar à atenção dos alunos na sala de aula, como também desenvolva a capacidade do aluno em trabalhar em grupo, a iniciativa pessoal, a tomada de decisão, a aprimorar a capacidade de observar e de registrar informações, a aprender conceitos científicos, a compreender a origem da ciência e o papel do cientista em uma investigação e compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

A metodologia desse trabalho se dividiu em duas partes, a primeira se constituiu na elaboração da temática, nas questões problemas, nos experimentos investigativos, no desenvolvimento de estratégias e na produção do livreto. E na segunda etapa a produção do kit experimental.

Tal kit proposto mostrou que sua metodologia pode despertar o interesse dos educandos por diversos motivos, dentre eles, trabalhar situações próxima da realidade do aluno, por abordar temáticas sociais e por utilizar materiais e equipamentos que são encontrados na própria casa do estudante. Por isso também, que de acordo com o que o educador (a) achar mais viável de trabalhar em sua sala de aula, esse kit pode ser tanto usado integralmente como em selecionar os conceitos químicos e suas temáticas de forma específica. Já que se espera que as práticas desse kit, leve a um período maior.

Espera-se que esse trabalho possa despertar interesse da comunidade científica acadêmica no desenvolvimento de metodologias que visam abordar conceitos de forma diferenciada e que o professor efetivo ou em formação possa elaborá-los caso a escola em que trabalhe não possua laboratórios, materiais ou reagente que possam ser utilizados. Então o

educador pode montar o seu próprio kit, utilizando os materiais de fácil acesso, gastando pouco dinheiro e utilizando o livreto para abordar as metodologias, os experimentos e as estratégias contidas no mesmo.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S.T.; ABIB, M. L. V. D. S. **Atividades experimentais no ensino de física:** diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 25, n. 2, p. 176–194, São Paulo, 2003.
- ASSUMPCÃO, M. H. M. T.; SOUZA, F.S.; FILHO, O.F. **Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base.**, v. 35, n. 4, p. 133–138, São Paulo: Eclética Quimica 2010.
- BRAIBANTE, E.M.F.; PAZINATO, M. S. **O Ensino de Química através de temáticas:** contribuições do LAEQUI para a área. 2. Ed. , p. 819–826, Santa Maria-RS: Ciência e Natura, 2014.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.** Brasília: MEC; SEMTEC, 1999.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Ministério da Educação e Cultura. **PCN+ Ensino Médio:** Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.
- BRULHOSA, M.C.S.; RUFLATO, G.P.; MADEIRA, V.C.D.; GALIAZZI, M.C. **Kits Experimentais :** Uma ferramenta para a aprendizagem química. n. 1c, p. 2004, 2008.
- CARVALHO, A. M. P., GIL, D. **Formação de professores de ciências:** tendências e inovações. 2. Ed. 120 p. São Paulo: Cortez / Coleção questões da nossa época, 1995.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCCHI, A.I.; BARROS, M.A.; GONÇALVES, M.E.R.; REY, R. **CCiências no Ensino Fundamental:** o conhecimento físico. P.199. São Paulo: Scipione, 2005.
- CASTRO, A.C.; ORLANDI, A. S.; SCHIEL, D. **Estados Físicos da Água.** Disponível em: <[http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/ensinodociencias/estados\\_fis.pdf](http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/ensinodociencias/estados_fis.pdf)> Acesso em 28 de março de 2019.
- CESCA, E. C. **Manual de Práticas alternativas para o ensino da Química.** Dissertação. Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.
- COSTA, S.M.L.S. **Proposta de um kit básico de atividades experimentais de física e de química para o 1º ciclo do ensino básico.** Dissertação (Mestrado). Coimbra: Universidade de Coimbra, 2008.
- CHRISPINO, A. **Ensinando química experimental com metodologia alternativa.** Rio de Janeiro: Química Nova, 1989.
- FOGAÇA, J. **Ovo que flutua na água.** Manual da Química. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/ovo-que-flutua-na-agua.htm>> Acesso em 12 de abril de 2019.
- FOGAÇA, J. **Separação de misturas e simulação do tratamento de água.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://educador.brasilescola.uol.com.br/estrategias-ensino/separacao->

misturas-simulacao-tratamento-Agua.htm?fbclid=IwAR1983\_H68N-2Yt0-30dkLv59nShfKaE5pJemlCHuXvAib4\_dEOoWlmVQeI> Acesso em 13 de abril de 2019.

GALIAZZI, M. C.; Rocha, J.M.B.; SCHMITZ, L.C.; SOUZA, M.L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F.P. **Objetivos das atividades experimentais no ensino médio**: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. V.7, n.2, p.249-263, Rio Grande: Ciência & Educação, 2001.

GALIAZZI, M. D. C.; GONÇALVES, F. P. **A antureza pedagógica da experimentação**: uma pesquisa na licenciatura em química. V. 27, n. 2, p. 326–331, Rio Grande: Química Nova, 2004.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4.Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências.P. 1–13, 1999a.

\_\_\_\_\_. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. N.10, p.43-49, Química Nova na Escola, 1999b.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química**. Investigações em Ensino de Ciências.V. 11, n. 2, p. 219–238, Santa Catarina, 2006.

GOUVEA, L. R.; MACHADO, A. H.; **Trilhando Caminhos para Compreender a Contextualização no ensino de Química**. 2005. Monografia (conclusão de curso) - Graduação em Química Licenciatura, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

GUIMARÃES, C. C. **Experimentação no ensino de química**: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa.V. 31, n. 3, p. 198–202, Química Nova na Escola, 2009.

KOGAN, G. **Índice pluviométrico e o semi-árido**. Cosmopista. 2008. Disponível em: <<https://cosmopista.com/2008/10/12/indice-pluviometrico-e-o-semi-arido/>> Acesso em 27 de maio de 2019.

LUCAS, N. ROCHA, A. **Densidade dos Líquidos**. Ciência Mão. Disponível em: <[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=lc&cod=\\_densidadedoslíquidos.](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=lc&cod=_densidadedoslíquidos.)> Acesso em: 09 de abril de 2019.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de Química**.V. 7, p. 67–77, Uberlândia: Em Extensão, 2008.

MALHEIROS, B. T. **Didática Geral**. LTC. Rio de Janeiro – RJ. 201. In: MOTA; MESQUITA, FARIAS. **Uso de materiais alternativos no Ensino de Química**: o aluno como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem. p. 1–8, Águas de Lindóia-SP, 2015.

NERES, I. **Experimento Ciclo da água**. Youtube. 2015. em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4A-SJ-7QM2w&t=3s>> Acesso em 12 de abril de 2019.

OLIVEIRA, J. R. S. **Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino**

**de ciências** : reunindo elementos para a prática docente. V. 12, n. 1, p. 139–153, Acta Scientiae, 2010.

PEREIRA, B. B. **Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento.** V. 9, n. 11. Cadernos da FUCAMP, 2010.

PROENC, Instituto de Química. **O Ciclo da Água.** Disponível em: <<http://www.proenc.iq.unesp.br/index.php/ciencias/35-experimentos/53-o-ciclo-da-agua>> Acesso em 2 de abril de 2019.

QUADROS, A. L. **A água como Tema Gerador do Conhecimento Químico.** V. 20, p. 26-31. São Paulo: Química Nova na Escola, 2004.

RAMALHO, M. J.; FERNANDES, M. C. G. M. **Ensino das Ciências Experimentais no 1º Ciclo: Experimento...Logo aprendo!** Disponível em: <[http://www.aevagos.edu.pt/pluginfile.php/7400/mod\\_resource/content/2/cinciasesperimentaisno1ciclo20122013-121028114507-phpapp01.pdf](http://www.aevagos.edu.pt/pluginfile.php/7400/mod_resource/content/2/cinciasesperimentaisno1ciclo20122013-121028114507-phpapp01.pdf)>. Acesso em: 29 de maio de 2018.

SANTOS, W. L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química: Compromisso com a Cidadania.** 4. Ed. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2015.

SANTOS, W. L. P. ; SCHNETZLER, R. P. **Função social:** o que significa ensino de química para formar o cidadão? Química Nova na Escola, v. 4, p. 28–34, 1996.

SCHIEL, Dietrich. **Ensinando as Ciências na escola:** da Educação Infantil a quarta série. São Carlos: Centro de Divulgação Científica e Cultural, Universidade de São Paulo, 2005.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W.; KIDDER, L. H. **Métodos de pesquisa nas relações sociais.** São Paulo: Herder, 1967.

SILVA, E. L. **Contextualização no ensino de química:** ideias e proposições de um grupo de professores. 2007. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O.M. **Contextualização e Experimentação:** uma análise dos artigos publicados na seção “experimentação no ensino de química” da revista química nova na escola 2000-2008. p. 277–298, 2008.

SILVA, R. R.; MACHADO, P, F. L.; TUNES, E. **Experimentar Sem Medo de Errar.** 1. Ed. Rio Grande do Sul: Unijuí, 2010.

SILVEIRA, F. **Corpo suado.** Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=copo-suado&fbclid=IwAR2MwFV4g2gl1j63nhJmc1fxmToRTESRmDBKPD0BloPw9oYdUKcy0LMZnGI>> Acesso em 10 de abril de 2019.

SOUZA, R. F.; MORI, R. C.; AMAURO, N. Q.; CURVELO, A. A. S. **Uma Relação Entre a Metodologia do Projeto “ABC na Educação Científica Mão na Massa” e a teoria de Jean Piaget.** VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. p. 1- 11, 2011.

SOUZA, B. **Água dos rios de Pernambuco recebe alerta de qualidade ruim ou regular.** JC Online. 2017. Site eletrônico disponível em: <<https://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/geral/noticia/2018/03/26/agua-dos-rios-de->

pernambuco-recebe-alerta-de-qualidade-ruim-ou-regular-332896.php> Acesso em: 11 de abril de 2019.

SUART, R. D. C.; POSSAR, M. **Atividades Experimentais Investigativas** : Utilizando a Energia Envolvida Nas Reações Químicas Para O Desenvolvimento De Habilidades Cognitiva. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1–12, 2009.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R. **As habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa Resultados e Discussão**.V. 1, n. 6, p. 2002–2002.International Journal, 2008.

WARTHA, E.; SILVA, E.; BEJARANO, N. **Cotidiano e contextualização no ensino de Química**.Química Nova na Escola, v. 35, n. 2001, p. 84–91, 2013.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. **A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental**: ações que favorecem a sua aprendizagem. Ciências e Cognição, v. 10, p. 93–103, 2007.

# **APÊNDICE A - LIVRETO**



*LIVRETO*

*BASEADO NO PROJETO “MÃO NA MASSA”*

## O USO DA ÁGUA NA SOCIEDADE

*“POLUIÇÃO E TRATAMENTO DA ÁGUA”*

### **CONTÉUDO QUÍMICO: PROPRIEDADES FÍSICAS DA MATÉRIA**

**ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA**

**DENSIDADE DA ÁGUA**

**TRATAMENTO DA ÁGUA**

**POLUIÇÃO DA ÁGUA.**



**WANESSA MIRELLE**

**2019**

## GUIA AO PROFESSOR (A)

O presente material *O uso da Água na Sociedade* tem como motivação possibilitar ao educador mecanismos para melhor aplicar o kit experimental em sala, voltado para a temática água, com experimentos simples e práticos para a realidade escolar. Este livreto apresenta os seguintes conceitos químicos a serem ensinados: *Os estados físicos da matéria*. Contextualizado a problemática da água, acerca do “*Uso da água na Sociedade: Poluição e tratamento da Água*”. Com uma série de experimentos investigativos, com seus roteiros, orientações, estratégias e sugestões para realizar práticas experimentais mais dinâmicas e atrativas.

O kit experimental que segue com o livreto é inspirado no programa ABC na Educação Científica - Mão na Massa. Ele visa o desenvolvimento de práticas experimentais ativas, no desenvolvimento dos conteúdos ao lado da geração de hipóteses e uso de experimentos para se conseguir tal êxito. Incrementado a essa proposta, o seguinte kit traz experimentos utilizando materiais simples e práticos de serem encontrados. Sendo possível o educador prepará-los sem a necessidade de haver um laboratório na escola em que trabalhe. Além de envolver questões problemas, que contextualiza e torna possível o estudante relacionar o seu saber com o saber científico. Então, como esse material visa trabalhar o conteúdo químico “propriedades físicas da matéria”, centrados na temática água, o mesmo é direcionado para estudantes que estão cursando o 1º ano do ensino médio. Embora também tenha potencial de ser aplicado em outros anos de formação a depender dos objetivos do educador. Espero que consiga trabalhar a química da substância água de forma simples e inovar em suas práticas experimentais.

Wanessa Mirelle



**EXPERIMENTOS INVESTIGATIVOS:**

**(1) ESTADOS FÍSICOS DA ÁGUA/ SIMULAÇÃO DA CHUVA**

**(2) DENSIDADE DA ÁGUA/ OVO QUE FLUTUA**

**(3) SIMULAÇÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA**



## PRÁTICA 1: OS ESTADOS FÍSICOS DA ÁGUA.

### INTRODUÇÃO

A água é uma das substâncias mais importantes para a biota terrestre. Sua presença se encontra em média de 70% presente na superfície terrestre, cobrindo os oceanos, rios, aquíferos, nos seres vivos e afins. A água é encontrada na natureza em três estados físicos, sólido, líquido e gasoso, sendo assim, o ciclo da água corresponde ao movimento da água na natureza e, portanto, apresenta os processos de transformação da água.

As mudanças dos estados físicos da água ocorrem por meio dos processos denominados: fusão, vaporização (ebulição e evaporação), solidificação, liquefação (condensação) e sublimação. Suas moléculas são formadas por átomos de Oxigênio (O) e hidrogênio (H), e grande parte de suas propriedades apresenta uma estrutura angular, com momento de dipolo ( $\mu$ ) diferente de zero, graças a diferença de eletronegatividade de O e H na ligação, conferindo a mesma, certo caráter polar. Assim, é possível dissolver muitas substâncias nela, tais como sais (tal qual ocorre com a água salgada nos mares). Por isso não lidamos com a substância água em seu estado puro, pois ela apresenta porcentagens de sais dissolvidos, mesmo que a níveis baixos de detecção. Sendo assim, a presença desses sais na quantidade adequada e com o devido tratamento é indispensável aos seres humanos.

Os estados físicos da água são bem interessantes devido a forma de interação das moléculas de água entre si. As chamadas ligações de hidrogênio são interações fortes, levando a altos pontos de fusão ( $0^{\circ}\text{C}$ ) e ebulição ( $100^{\circ}\text{C}$ ) da água, na pressão padronizada (1atm). Enfim, diante das propriedades desse importante solvente, é possível discutir diversas questões úteis que foquem também nos impactos ambientais, na poluição e no uso cotidiano da água.

O seguinte experimento, apresentado abaixo, volta-se em compreender a mudança de estado físico da água, se aproximando do cotidiano (observado empiricamente). Mas, de forma científica e investigativa, cujas motivações e intencionalidades possam ser observados.



## OBJETIVO

Conhecer as mudanças de estado físico da água no entendimento de suas propriedades básicas.

### EXPERIMENTO 1: OS ESTADOS FÍSICOS DA ÁGUA<sup>1</sup>

Esse experimento é dividido em três partes abordando os processos físicos de mudança de fase da água. Para compreender os diferentes estados da matéria e as mudanças entre eles. Os experimentos são centrados na: (1) Fusão da água; (2) Vaporização da água e (3) Condensação da água. Com as suas respectivas questões investigativas e sugestões de aplicação em sala de aula.

#### (1) FUSÃO DA ÁGUA

A prática da fusão do gelo segue os conceitos de mudança do estado da água, indo do sólido para líquido. A questão investigativa que ajudará no entendimento do fenômeno é “*Como o gelo derrete?*”. Fazendo com que os alunos possam usar as experiências cotidianas como base para sua explicação. E o professor deve ir mediando o processo para que seja complementado com o saber científico.

A água no estado sólido apresenta algumas características interessantes, tais como: flutuar na água líquida (um aspecto a ser mostrado na próxima seção sobre densidade); a mudança de sólido para líquido, que ocorre na temperatura de 0°C e na pressão atmosférica normal, significa que a energia absorvida pelo gelo será para derrete-lo, e não para variar a sua temperatura. Contudo, é comum pensar que o gelo está a uma temperatura de 0° C, o que não é assim, o gelo está a uma temperatura bem menor que isso e à medida que absorve energia sua temperatura aumenta até chegar em seu ponto de fusão. Esse aumento de temperatura ocorre na superfície do gelo, ou seja, de fora para dentro.



## Montagem do experimento

- Cubos de gelo.
- Lata de refrigerante (ou outro recipiente metálico pequeno).
- Lamparina a álcool ou velas.
- Pinça de madeira (preendedor) ou um suporte.
- Termômetro (opcional)

Para começar o educador deve deixar preparado a lata de refrigerante, deixando-a cortada (sem a parte superior). Caso seja escolhido algum outro recipiente pequeno metálico (como uma panela), tomar cuidado para que seu tamanho seja reduzido, para que o experimento possa ser realizado no tempo estimado da aula.

O educador pode começar questionando aos estudantes sobre como eles explicariam o processo de congelamento da água, por meio da questão elaborada. Por ser um fenômeno facilmente visualizado e usarem refrigeradores, os alunos irão gerar hipóteses, e as mesmas devem ser anotadas no caderno. O professor pode ir complementando as hipóteses já criada, por outras:

- *A que temperatura o gelo derrete?*
- *Será que realmente esse processo mantém a temperatura constante?*
- *O gelo derrete de dentro para fora ou de fora para dentro?*

Para testar essas hipóteses é necessário complementar com o uso do termômetro para a medição. Os materiais para a prática já estarão disponíveis, mas, é necessário que haja uma breve discussão em sala de como os alunos poderiam realizá-la, e se esses experimentos pensados estariam ou não de acordo para o tempo da aula. Os estudantes podem se reunir em grupo para discutir as ideias.

Assim, colocar um cubo de gelo dentro da lata de refrigerante cortada (ou um recipiente metálico, como uma concha), e aquecê-la sobre uma lamparina a álcool (ou em velas). Para segurar a lata com gelo sobre a chama pode-se usar uma pinça de madeira ou algum suporte. Caso use uma panela ou concha usar o próprio apoio do objeto, como mostrado na figura 01. E, observar o fenômeno. Caso os alunos questionem acerca do tempo de derretimento do gelo, poderia usar gelo picotado e comparar o tempo de derretimento dele com o cubo inteiro. E nesse caso poderia ser sugerido aos estudantes o uso de termômetro.



**Figura 01. Derretimento de um cubo de gelo.**



Fonte: Própria.

Esse experimento aparentemente simples evidencia o processo físico envolvido na diminuição da interação das moléculas de água entre si, de um arranjo cristalino para um mais fluido, devido à quebra das ligações de hidrogênios com o fornecimento de energia na forma de calor. Ademais, a importância para a temática central do uso da água, envolve um conhecimento sobre algumas características dessa substância, que é mostrado mais a frente também. Contudo, caso o educador ache necessário fazer essa ligação com a temática, já neste ponto, poderia ser ampliado o debate sobre o estado sólido da água, envolvendo alguns pontos, tais como: É possível haver água no estado sólido naturalmente na nossa região? Que fatores podem afetar isso? E em outros locais é possível? Como você explicaria esse fenômeno? A pressão e a temperatura podem ter algo a ver com isso?

## **(2) VAPORIZAÇÃO DA ÁGUA**

O processo que possibilita passar a água do estado líquido para o estado gasoso é chamado de Vaporização. Para o seguinte experimento é usada a seguinte questão investigativa: “*Como fazer uma porção de água vaporizar rapidamente?*”, é possível gerar



discussões sobre o fenômeno em si, entre os alunos, além de fazê-los buscar compreender os fatores que favorecem (ou pode favorecer) essa mudança.

O processo físico de vaporização pode ocorrer de três formas, por meio da ebulição, evaporação e calefação. Quando a mudança ocorre lentamente, de forma gradual pela superfície é chamada de evaporação (semelhante ao que ocorre a roupa secar no sol). À medida que a temperatura aumenta, a vaporização aumenta, até chegar em um ponto onde a mudança de estado ocorre dentro do líquido (formando bolhas), chamado de ebulição. Esse processo físico sofre bastante influência da pressão (muito mais do que em um sólido) e da temperatura. A calefação ocorre quando se passa do ponto de ebulição e a água é colocada nessa temperatura, passando rapidamente para o vapor.

Além disso, a altitude do local atua como um modificador do ponto de ebulição, causado pela mudança da pressão atmosférica (seja em lugares altos, como em baixos). Para a água o ponto de ebulição normal, na pressão ao nível do mar é de  $100^{\circ}\text{C}$ , para altitudes elevadas esse valor pode diminuir.

### **Montagem do Experimento**

- Lata de refrigerante (ou panela)
- Um cubo de gelo já derretido
- Pinça de madeira (prendedor) ou um suporte.
- Cronômetro
- Lenço de papel absorvente
- Conta gotas

A experimentação envolve tanto a comparação de ambos os processos de vaporização, Ebulição e Evaporação, entre si, como na influência do tempo em que cada processo é finalizado. Para isso é utilizando quase os mesmos materiais do experimento da fusão. Então seguindo a mesma ideia usada na fusão, é importante que ao abordar a questão investigativa, o educador possa mediar uma discussão sobre as hipóteses do fenômeno e na anotação pelos alunos.



Para este experimento, é necessário derreter dois cubos de gelo (ou esperar derreter), onde o gelo estará dentro de uma lata de refrigerante cada, usando o mesmo suporte do experimento da fusão. Ou mesmo, com o uso da concha, como mostrado na figura 02. O motivo básico de usar um cubo de gelo é por haver um menor volume de água e sendo possível de observar a ebulição rapidamente (em tempo de aula).

**Figura 02. Processo de ebulição de uma amostra de água.**



Fonte: Própria.

A água líquida derretida em uma lata (ou concha) será colocada para aquecer em uma lamparina a álcool (ou velas), similar ao feito na fusão. Já para a segunda lata (ou concha), seria deixada sem fonte de calor. Os estudantes usariam o cronômetro para observar o processo de ebulição e anotaria o tempo em que a primeira lata vaporizaria o líquido dentro. Nesse ponto é importante abordar a mudança de temperatura na mudança de fase, e usar modelos para explicar isso, com base nas hipóteses geradas.

Caso os estudantes sugerissem comparar o tempo de vaporização entre diferentes fontes de calor, é interessante colocar uma lata em contato com a lamparina ou vela, e a outra lata em contato direto com o sol. Por fim, comparar o tempo em que ocorreria a ebulição entre as duas.

O professor pode melhorar o experimento trazendo os questionamentos:



- *Como a temperatura influenciou nos dois processos?*
- *Se ocorrer bolhas é porque necessariamente ocorre a ebulição?*

Para a Evaporação é preciso usar dois lenços de papel absorvente e despejar algumas gotas de água sobre o lenço. Podendo construir diferentes procedimentos de análise:

- Um lenço em contato com o calor do sol e a outra na sombra (ou em uma superfície quente e fria);
- Um lenço em contato com uma fonte de vento e a outra não;
- Uma gota em uma superfície lisa e outra gota em um lenço absorvente;

Ao comparar o tempo de evaporação da água em cada processo com o uso do cronômetro, é possível estudar os fenômenos que contribuem para a vaporização, a temperatura, vento, tamanho da superfície de contato. A medida que fossem geradas as conclusões é importante que o professor (a) seja capaz de frisar as limitações do aparato experimental, caso algo ocorra fora do planejado, ou que gere erros no momento do experimento, deixando claro aos mesmos a necessidade de uma padronização dos procedimentos.

Ao se comparar o tempo de vaporização entre a ebulição e a evaporação, pode-se gerar discussões sobre como a influência das secas nos principais rios e aquíferos da região, e como o uso de barragens pode ser ao mesmo tempo necessário as cidades, como também danosos ao ambiente marinho. Levando a mais um entendimento das condições climáticas locais e da influência do ser humano em contornar as secas da região.

### **(3) CONDENSAÇÃO DA ÁGUA**

A condensação da água é um processo físico em que a água no estado gasoso passa para o estado líquido. Na realidade é o processo inverso ao de vaporização. A seguinte experiência usa a seguinte questão investigativa: “*Por que ao colocar gelo num copo com água formam-se gotas de água no lado de fora?*”<sup>2</sup>”, espera-se compreender tanto a mudança de fase no sentido inverso ao da absorção de energia, além de existir a presença de água no estado gasoso e que compõe o ar atmosférico.



A condensação, também chamada de liquefação, é possível de ser observado mesmo que o vapor de água não seja visível aos olhos. Esse processo físico pode ocorrer tanto pelo resfriamento do gás, ou pelo aumento da pressão. Por exemplo, em um dado volume de ar atmosférico, contendo moléculas de água no estado gasoso, ao baixar a temperatura é promovido o aumento da umidade relativa, levando a condensação do líquido. Sendo visível a formação de gotículas de água. A temperatura onde isso é possível é chamada de ponto de orvalho.

É possível condensar ou liquefazer a água de forma bem similar em uma atividade experimental investigativa. Observa-se a condensação da água na atmosfera (na forma gasosa), quando um recipiente gelado é posto em contato com esse ar, formando gotas. Esse experimento é chamado de corpo suado. O ar condicionado forma gotas de água líquida devido a condensação do vapor de água no ambiente. Contudo, esse processo de formação de gotas não é apenas relacionado a diferença de temperatura, envolve também a noção de pressão de vapor saturado, umidade relativa e processos físicos não triviais.

### Montagem do Experimento

- 2 Copo de vidro (pode usar garras também)
- Água
- Gelo

O educador ao abordar a questão investigativa, precisa possibilitar a interação dos estudantes sobre a temática, por ser um fenômeno que é frequente aos estudantes e podendo gerar hipóteses, elas devem ser devidamente discutidas e anotadas. Ao mesmo tempo, o professor pode usar alguns questionamentos (ou hipóteses) para o prosseguimento da investigação.

- *Para onde a água vai ao evaporar?*
- *Se a água vai para atmosfera, então existem moléculas de água no estado gasoso?*

Os estudantes podem propor experimentos para investigar o fenômeno, porém caso não consigam sugerir um, o professor pode propor o do copo suado. Usar dois copos de vidro



transparente, em que um deles é colocado água na temperatura ambiente (25°C) e no outro a água gelada, figura 03. Observar o que acontece na parte externa dos dois recipientes.

**Figura 03. Copo suado**



Fonte: Própria.

Caso haja dúvidas sobre as diferenças da água no lado interno e no externo, pode ser sugerido usar algum corante para diferenciar e saber se a água condensada transpassou o copo ou não. Os estudantes precisam relacionar e compreender o processo de formação da gota de água ao redor do copo, e compreender os motivos do porquê isso ocorreu.

Sobre a temática é essencial compreender esse estado físico da água (e como se chega nele), por retratar o processo de condensação similar ao que acontece na formação da chuva, a importância desse processo para o meio ambiente, e que segue o ciclo da água como um todo, será mostrado a seguir. Por fim, comparar com as situações decorrentes de chuvas no agreste Pernambucano, por meio de dados, índices de chuvas e o seu volume médio, se estão na média e em que períodos esse processo é mais intenso. Para assim, compreender a ocorrência das chuvas na região e os fatores que podem influenciar isso no cotidiano.

No geral, essas três práticas são voltadas para trabalhar os estados físicos da água compreendendo sua estrutura molecular e propriedades, sua relação para o ciclo da água, para o meio ambiente e importância para as vidas que dela dependem.

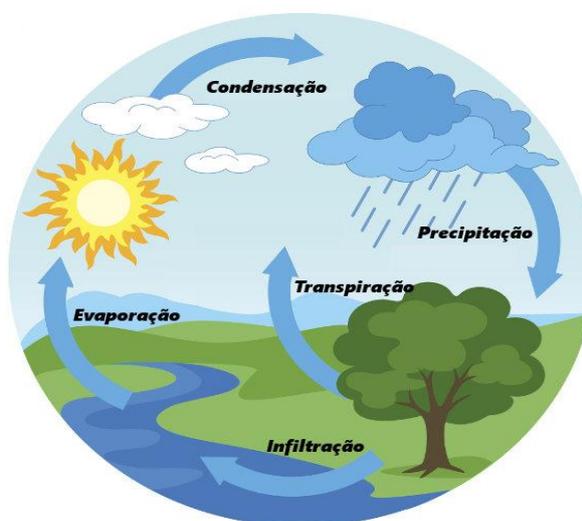


### EXPERIMENTO COMPLEMENTAR: SIMULAÇÃO DA CHUVA<sup>3</sup>

Para o seguinte experimento complementar sobre os estados físicos da água, está baseado na seguinte questão investigativa: “*Como ocorre o processo de formação das chuvas?*”. Espera-se que ao abordar essa temática, tanto os estudantes já tenham um amplo conhecimento sobre as fases e mudanças da água. E que consigam juntar essas informações para sistematizar o processo de formação da chuva.

A chuva é um fenômeno que está relacionado ao ciclo da água. A sua vaporização ocorre com o aumento de temperatura, pois quanto maior a temperatura, mais vapor d’água estará presente na atmosfera. Porém, com o aumento da altitude essa temperatura vai caindo. Logo, existe um limite de atuação das temperaturas em relação a altitude. Assim, quando a o vapor d’água que se movimenta em correntes de ar atmosférico entra em contato com a massa de ar fria, leva a condensação da água. As gotículas de água formadas espalham a luz branca, ocasionando na visualização daquilo que chamamos de nuvem. Quando essas gotículas aumentam de tamanho, elas acabam caindo na forma de chuva (ou também chamada de precipitação). Na natureza, o ciclo da água é fundamental para sua existência, sendo importantes para as vegetações, florestas, na existência de rios, mares etc., como resumido na figura 04.

**Figura 04. Esquema do ciclo da água<sup>4</sup>.**



Fonte: Santos (2019).



Como é visível na imagem, as mudanças de estado da água, que acontecem naturalmente e cotidianamente, recicla a água constantemente no meio ambiente. Esse ciclo não só tem influência direta da energia térmica (a solar), mas também da rotação da terra, da gravitação e dos seres vivos (SANTOS, 2019).

Tendo em consideração todos esses pontos, que a presente prática experimental foi pensada para sistematizar os processos de mudança de fase da água por meio da simulação da chuva. O professor ao realizar questionamento deve permitir que os estudantes debatam e formulem hipóteses para tal. Debatendo sobre como explicar o processo de formação das chuvas.

Os estudantes por perceberem facilmente esse fenômeno no cotidiano poderão trazer hipóteses, tais como: A chuva vem das nuvens, a chuva veio da água dos rios que vaporizam para a atmosfera. Tais hipóteses devem ser devidamente discutidas para chegar na proposição de um modelo explicativo.

O educador (a) pode contribuir com questões para que a investigação prossiga a novos caminhos.

- *Qual o papel do sol nesse processo?*
- *Será que correntes de ar (ventos) também influenciam na formação das chuvas?*
- *Do que é feita a nuvem?*
- *A água da chuva é limpa (potável)?*

Como forma de aplicar as hipóteses em práticas pode ser sugerido um experimento de simulação da chuva.

### **Montagem do Experimento**

- Bacia de vidro média (ou de plástico)
- Copo de vidro
- Corante
- Planta



- Plástico filme
- Pedra
- Massa de modelar

O experimento simula a formação da chuva e para isso o professor deve instruir na preparação do sistema. Com o uso de uma bacia de vidro média (de preferência transparente para melhor observar o sistema), colocar um copo de vidro seco no meio do recipiente maior. Caso deseje deixar o copo mais fixo na bacia, pode-se usar massa de modelar.

Despejar a água com corante na bacia (e não no copo), e colocar pedaços de folhas de plantas na superfície. Selar o recipiente com plástico filme, e em cima do plástico, colocar uma pedra pesada no local onde está o copo, colocar o sistema em contato com o sol por meia hora. O motivo do uso do corante é para diferenciar a água que está na bacia, com a água que aparecerá no copo, mostrando assim que a água passou pelo processo de evaporação e depois pela condensação (similar ao da nuvem). Já o uso da pedra é para criar uma inclinação para que a água que se condensou no plástico filme vá direto para o copo. O sistema é apresentado na figura 05.

**Figura 05. Simulação do ciclo da água.**



Fonte: Própria.



Mesmo que esse sistema não seja completo em explicar todas as etapas da formação da chuva, ela pode ajudar a compreender a periodicidade do fenômeno e relacionar os conceitos (estados físicos), que aprenderam em conjunto nas práticas anteriores. Por fim, relacionar a temática da água com os impactos ambientais, a influência da poluição nas cidades e as mudanças climáticas; e como isso afeta na periodicidade dos ciclos de chuva na região nordeste. Levando tanto a conscientização da necessidade de cuidar da vegetação local de rios e lagos, como em diminuir a poluição com práticas de incentivo ao descarte correto de lixo e materiais descartáveis.

## REFERÊNCIAS

<sup>1</sup>PROENC Instituto de Química. O Ciclo da Água. Disponível em: <<http://www.proenc.iq.unesp.br/index.php/ciencias/35-experimentos/53-o-ciclo-da-agua>> Acesso em 2 de abril de 2019.

<sup>1</sup>CASTRO, A.C.; ORLANDI, A. S.; SCHIEL, D. Estados Físicos da Água. Documento eletrônico disponível em: < [http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/ensinodociencias/estados\\_fis.pdf](http://www.cdcc.usp.br/maomassa/doc/ensinodociencias/estados_fis.pdf) > Acesso em 28 de março de 2019.

<sup>2</sup>SILVEIRA, F. Corpo suado. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/novocref/?contact-pergunta=copo-suado&fbclid=IwAR2MwFV4g2gl1j63nhJmc1fxmToRTESRmDBKPD0BloPw9oYdUKcy0LMZnGI>> Acesso em 10 de abril de 2019.

<sup>3</sup>NERES, I. Experimento Ciclo da água. Youtube. 2015. em: <<https://www.youtube.com/watch?v=4A-SJ-7QM2w&t=3s>> Acesso em 12 de abril de 2019.

<sup>4</sup>SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Ciclo da água"; Brasil Escola. Disponível em:< <https://s3.static.brasilecola.uol.com.br/img/2018/10/etapas-ciclo-da-agua.jpg>> Acesso em 28 de abril de 2019.



## PRÁTICA 2: DENSIDADE DA ÁGUA

### INTRODUÇÃO

Aprofundando-se no estudo das propriedades físicas da água, uma outra propriedade bastante importante é a densidade ( $d$ ), que está relacionada com o quanto de massa tem em uma dada unidade de volume existente em um determinado composto. Matematicamente essa relação é expressa na forma de:

$$d = \frac{m}{V}$$

Essa expressão mostra a densidade como uma razão da massa ( $m$ ) de uma dada espécie química, medida em gramas ( $g$ ), pelo volume ( $cm^3$ ) que ocupa essa espécie. A densidade é uma propriedade intensiva, logo não depende da quantidade de massa da amostra. E isso é muito importante na identificação de substâncias. A razão massa-volume influencia diversas situações, onde os sólidos (em geral) têm maior densidade do que suas fases líquidas, graças a relação inversa entre a densidade e o volume. Porém, para a água essa característica apresenta grandes diferenças. Como a de o gelo flutuar na sua fase líquida. Esse curioso fenômeno decorre do arranjo das moléculas de água no estado sólido, cujas ligações hidrogênio (uma importante interação intermolecular), promovem entre as moléculas. Esse arranjo fica mais aberto, do que se comparado com o estado líquido, assim levando a diminuição da densidade. Isso pode ser mostrado comparando as densidades: para o gelo ( $0,92 \text{ g.cm}^{-3}$ ) e para a água líquida ( $1,00 \text{ g.cm}^{-3}$ )<sup>5</sup>.

À primeira vista isso pode parecer simples, porém essencial para a manutenção na vida em ambientes gelados. Pois, devido ao fato do gelo ser um isolante térmico permite que as águas mantenham sua temperatura normal para a existência de vida, enquanto que em cima tenha uma superfície de gelo. Além disso, quando o gelo vai derretendo ocorre a movimentação de sais na região inferior, e isso é importante para as diversas formas de vida local<sup>6</sup>.

A seguir é apresentado duas práticas de caráter investigativo para melhor desenvolver esses conceitos em sala.



## OBJETIVO

Compreender o conceito de densidade, através da diferença entre água e óleo e outras substâncias com a água;

### EXPERIMENTO 1: DENSIDADE DOS LIQUIDOS<sup>7</sup>

Esse experimento segue o mesmo modelo apresentado na seção anterior, por isso ela é voltada na seguinte questão investigativa: *“Por que não se deve jogar óleo diretamente na pia?”*.

Quando o óleo de cozinha não é descartado de forma correta, ele vai para o esgoto e contamina os mananciais, além de entupir as caixas de gordura de residências e estabelecimentos comerciais, causando prejuízos para o meio ambiente. De acordo com Francielly Moreira, supervisora do Laboratório de Afluentes da Saneatins, um litro de óleo é suficiente para contaminar cerca de 20 mil litros de água. “O óleo forma uma espécie de blindagem porque ele fica sobre a água, por ser menos denso que a água, e isso acaba dificultando as trocas gasosas entre a atmosfera e a água.”. Ela explica ainda que esse tipo de poluição pode acarretar desequilíbrio ecológico, ameaçando a vida de diversas espécies de animais e vegetais<sup>8</sup>.

Para exemplificar esse problema vivenciado no nosso dia a dia e causado por milhares de pessoas iremos realizar um experimento envolvendo a densidade desses líquidos. Para a seguinte prática é necessário que o professor divida a turma em grupos de no máximo 5 alunos para ajudar na visualização dos resultados obtidos pelo experimento.

Para facilitar a realização do experimento será utilizado materiais de fácil acesso e seguros, para que o próprio aluno possa executar o mesmo, como: água, óleo de cozinha, um copo alto de vidro, álcool etílico e uma colher de tinta guache. A medida a ser utilizada dos líquidos deve ser a mesma, podendo ser estipulada em mL ou xícaras, por exemplo.



## Montagem do experimento

- Copo alto de vidro (transparente)
- Óleo de cozinha ou azeite
- Água, álcool
- Tinta guache e caneta colorida

Colocar os materiais sobre a mesa ou bancada, para se iniciar o experimento devemos adicionar uma colher de tinta guache em aproximadamente 100 mL de água. Para que todos os alunos participem da atividade, o professor pode aconselhar os grupos para que cada aluno realize uma das etapas do procedimento.

Em diante, os alunos devem adicionar o a água com a tinta no copo. Depois, inclinado esse copo acrescenta o óleo, derramando-o pela parede do copo. Ainda com o copo inclinado os estudantes devem adicionar o álcool da mesma forma pela lateral do recipiente, após isso deixar o copo em repouso sobre a mesa e observar o comportamento dos líquidos. Uma outra variante é acrescentar a esse sistema detergente, caso seja interessante discutir o uso de mais substâncias para comparar suas densidades, ou também se fosse sugerido pelos estudantes. Na figura 6, mostra a ordem das substâncias: detergente (incolor), água com tinta guache vermelho, álcool etílico com tinta guache azul e óleo de cozinha.

**Figura 06. Comparando a densidade de diferentes substâncias.**



Fonte: Própria.



No decorrer de cada etapa do experimento, o professor deve solicitar que os alunos registrem tudo o que observaram em seu caderno, seja na forma escrita ou ilustrativa.

No decorrer do experimento, os alunos podem levantar algumas hipóteses, tais como:

- *Podemos mudar a ordem da inclusão dos líquidos?*
- *Iremos obter o mesmo resultado?*

Para que os alunos testem suas hipóteses o professor deve permitir que eles repitam o experimento colocando os líquidos no copo na ordem que desejarem. No final da atividade, os alunos irão perceber que os líquidos não se misturam e que um se sobrepõem sobre o outro, formando camadas facilmente visualizadas devido a coloração diferente dos líquidos.

O professor deve solicitar que os alunos escrevam um breve relato explicando o motivo pelo qual o óleo fica na superfície da água, e porque eles não se misturam. No término das discussões dos resultados obtidos pelos os alunos, o professor deverá esclarecer quaisquer dúvidas e explicar a questão da densidade, fornecendo as informações necessárias. Assim, fazendo referência a questão problema levantada no começo, do motivo de se ter um cuidado adequado no uso de óleo e gorduras e no seu descarte na pia. Como o despejo de óleo nos rios, seja por acidentes ou devido ao esgoto da cidade em um rio afeta a biota aquática. Buscando saber se houve algum rio local que já passou por isso, ou está passando.

Caso o professor não se sinta satisfeito apenas com a experiência anterior, ele poderá complementar a problemática com outra experimentação simples da densidade dos líquidos utilizando apenas ovo, água, copos e sal (mostrada a seguir).



## EXPERIMENTO 2: O OVO QUE FLUTUA<sup>9</sup>

Esse experimento alternativo pode também ser realizado, caso seja necessário explorar a influência de outros compostos na solução. Mostrando como a presença de sais na água é algo natural, pois uma substância pura é muito difícil de ser alcançada. Para os organismos biológicos, a presença de sais minerais na água potável é essencial para o seu consumo.

A seguinte questão a ser investigada pelos estudantes é: “*O que faz um ovo boiar na água?*”. Apesar de parecer simples a prática, ela pode levar sim a bons argumentos e pontos de debate. Pois, caso seja usado como complementar, ou pode ser feito pelos próprios estudantes, ou apresentado pronto pelo professor (a). Caso o educador escolha deixar o material pronto (enquanto os estudantes preparam o anterior), é gerado um interessante debate que se complementa ao experimento feito anteriormente (água, óleo e álcool), trazendo novas hipóteses e melhorando mais o conceito apresentado.

### Montagem do experimento

Para realizar a atividade o professor pode disponibilizar materiais facilmente encontrados no cotidiano dos alunos, como:

- 2 ovos crus,
- 2 copos de vidro transparente,
- 1 colher de sopa,
- Canetas, etiquetas, água e sal.

Utilizando as canetinhas os alunos deverão identificar os dois copos para que não se confunda durante a análise do experimento, colocando em um copo a etiqueta escrita “água sem sal” e na outra “água com sal”.

Após isso os alunos devem colocar água até a metade no primeiro copo e em seguida o ovo, e observar se o ovo vai flutuar ou afundar, como mostra a figura 07. Em seguida vai repetir o mesmo procedimento, porém acrescentando 2 colheres de sal na água, feito isso



o aluno irá observar que o ovo vai flutuar. Então o professor pode questionar os alunos o porquê de o ovo afundar no primeiro copo e no segundo flutuar? Por que ao colocar o sal na água fez o ovo flutuar?

**Figura 07. Prática do ovo na água.**



Fonte: Própria.

O professor pode complementar a explicação mostrando que a densidade do Mar Morto é tão grande que as pessoas podem flutuar nele, sem se preocupar em afundar. E mostrar que isso ocorre devido à alta concentração de sal dissolvido na água desse mar. O professor também deve mencionar que o nome dado “mar morto” é devido a essa concentração de sal que impossibilita que haja vida animal e vegetal nesse local.

**Figura 08. Pessoa boiando no Mar Morto.**



Fonte: Manual da Química<sup>10</sup>.



## REFERÊNCIAS

- <sup>5,6</sup> FOGAÇA, J. R. V. Importância da densidade da água. Alunosonline. Uol. Disponível em: <<https://alunosonline.uol.com.br/quimica/importancia-densidade-agua.html>> Acesso em 29 de abril de 2019.
- <sup>7</sup> LUCAS, N. ROCHA, A. Densidade dos Líquidos. Ciência Mão. Disponível em: <[http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=lc&cod=\\_densidadedoslíquidos.](http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=lc&cod=_densidadedoslíquidos.)> Acesso em: 09 de abril de 2019.
- <sup>8</sup> ALMEIDA, M. Descartar óleo de cozinha na pia provoca riscos para o meio ambiente. Disponível em: <http://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2013/06/descartar-oleo-de-cozinha-na-pia-provoca-risco-para-o-meio-ambiente.html>> Acesso em 13 de abril de 2019.
- <sup>9,10</sup> FOGAÇA, J. Ovo que flutua na água. Manual da Química. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/ovo-que-flutua-na-agua.htm>> Acesso em 12 de abril de 2019.



## PRÁTICA 3: SIMULAÇÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA

### INTRODUÇÃO

A água é muito importante para a nossa vida e bastante utilizada no nosso consumo diário. Além de suas aplicações na higiene pessoal, no preparo de alimentos, na lavagem de roupas e carros entre outros, ela se torna essencial para a existência da vida. Sendo assim, é de extrema importância a conscientização das pessoas para a redução do consumo excessivo da água em seu cotidiano<sup>11</sup>.

É sabido que apenas 3% da água no nosso planeta é doce, ou seja, que podem receber as ETA (em estações de tratamento de água) e posteriormente ao consumo humano. Além disso, existe um agravante: 2 destes 3% estão em lugares de difícil acesso para captação, como as geleiras, por exemplo. Portanto, apenas 1% de toda água do planeta é acessível para consumo. Para esta pequena porcentagem de água, existe um procedimento de tratamento necessário para que a saúde da população seja preservada. Este processo acontece nas ETA e a qualidade da água final é regulada pelo ministério da saúde<sup>12</sup>.

#### **Etapas para o tratamento da água<sup>13</sup>.**

A água que consumimos diariamente passa por três etapas antes de chegar à nossa casa. A primeira etapa é a captação da água “bruta” para uma estação de tratamento de água. Esta parte é realizada por intermédio de adutoras em mananciais superficiais (lagos, rios e nascentes) ou subterrâneos (poços). Em seguida, um agente químico, geralmente sulfato de alumínio ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ) ou sulfato férrico ( $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ), é adicionado à água para aglutinar as partículas maiores de sujeira (argila, por exemplo) por meio de um processo denominado coagulação. Os pedaços de madeira e galhos são removidos por telas que impedem a passagem dos mesmos.

A etapa posterior é chamada floculação, a mesma ocorre em um tanque de concreto com água em movimento, as partículas se aglutinam em “flocos” maiores. Nos próximos tanques, os de decantação ou sedimentação, as partículas grandes de sujeira se encaminham para o fundo por ação da gravidade, formando o “lodo”, que é separado da água.



As sujeiras menores são retidas posteriormente no processo de filtração, onde a água passa por filtros de carvão, areia e pedaços de rochas de diferentes tamanhos. Na etapa de desinfecção, micro-organismos são removidos da água por meio da utilização de cloro ou ozônio. Esta parte é necessária para a redução da ocorrência de doenças na população. A fluoretação, destinada à prevenção da incidência de cáries, é realizada, e, ao final do processo, a correção do pH da água com cal hidratada ajuda a corrigir o pH, reduzindo a corrosividade da água para que tubulações de distribuição não sejam danificadas. Depois deste longo caminho e de sua análise em laboratório para que se atestem os parâmetros que a classificam como potável, a água é distribuída por uma rede de distribuição.

O seguinte experimento tem como proposta simular o tratamento de água que ocorre em estações e ajudar aos alunos nas técnicas de separação de misturas.

## OBJETIVO

Trabalhar os métodos de separação de misturas no entendimento dos processos de tratamento da água;

### EXPERIMENTO 1: SIMULAÇÃO DO TRATAMENTO DA ÁGUA<sup>14</sup>.

A seguinte atividade experimental investigativa centrada no processo de separação de misturas, por meio do tratamento de água, usa a seguinte questão investigativa: “*Como a água do rio/riacho pode se tornar potável?*”. Assim, o professor ao discutir tal temática em sala, junto com os estudantes, visa não apenas em como melhor compreender esse processo do ponto de vista do conteúdo científico, mais também em fazer ponte com a educação ambiental, frente a poluição dos rios, lagos.

Os estudantes ao trazerem hipóteses para explicar o processo de fazer a água chegar as residências. O educador (a) também pode trazer alguns questionamentos complementares para fazer prosseguir a discussão de forma mais organizada.

- *De onde vem a água que usamos em nossas casas?*
- *Podemos ingerir a água da torneira?*
- *Será que a água que descartamos volta a nós?*



E, assim, na sugestão da montagem de um dispositivo para simular esse processo em menor escala.

### Montagem do experimento

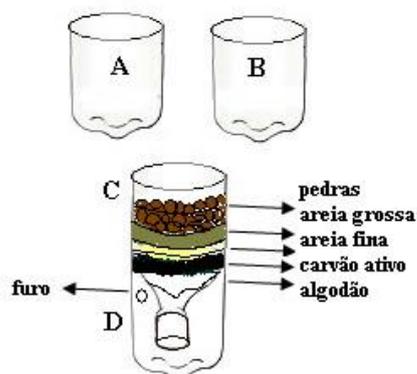
- Garrafas de refrigerante de 2 L
- Areia fina e areia grossa
- Pedrinhas pequenas (limpas)
- Carvão Ativo
- Algodão
- Terra
- Água
- Solução de sulfato de alumínio saturada -  $Al_2(SO_4)_3$
- Solução de hidróxido de cálcio saturada –  $Ca(OH)_2$
- Colheres

O professor disponibilizará para cada grupos 3 garrafas de refrigerante de 2 L; Areia fina; Areia grossa; Pequenas pedras bem lavadas (se estiverem sujas, o resultado do experimento será comprometido); Carvão ativo; Algodão; Terra; Água; Solução de sulfato de alumínio saturada (o sulfato de alumínio pode ser encontrado em locais que comercializam materiais para piscina); Solução de hidróxido de cálcio saturada (a cal hidratada, ou hidróxido de cálcio, pode ser encontrada em lojas de materiais de construção e deve ser manuseada com cuidado. Para obter a sua solução, basta adicionar pequenas quantidade de cal hidratada à água) e Colheres plásticas.

Com o auxílio do professor os alunos agrupados irão cortar as garrafas pela metade, de modo a formar os recipientes. A garrafa deve ter um orifício lateral próximo à parte superior. Feito isso, os alunos terão que arrumar o filtro conforme o esquema mostrado na figura 09 (de baixo para cima: 10 cm de algodão seco, 1 camada fina de carvão ativo, camada de 2 cm de espessura de areia fina, 2 cm de espessura de areia grossa e 4 cm de pedras). É importante que o professor lembre aos alunos que o filtro deve estar úmido antes de iniciar o experimento.



**Figura 09. Esquema de como preparar o dispositivo.**



Fonte: Brasil Escola<sup>15</sup>.

Os estudantes, podem questionar o fato de haver uma ordem de preenchimento dos reagentes na garrafa. Cabe ao professor fazer questionamentos para que eles compreendam o fenômeno, como: Qual a importância dos diferentes furos em peneiras? O que tem na água que chamamos de suja? São questionamentos que permitam que os alunos compreendam a necessidade de usar diferentes formas de filtrar partículas cada vez menores, como uma peneira faz. A figura 10, mostra a confecção desse sistema baseado no esquema acima mostrado.

**Figura 10. Sistema para a filtração da água.**



Fonte: Própria.

Na etapa seguinte os alunos devem misturar uma colher de terra com 100 mL de água no recipiente A, figura 11; aguardar 5 minutos e despejar o líquido da fase superior no recipiente B, figura 12.



**Figura 11. Recipiente A com água e terra e B vazio.**



Fonte: Própria.

**Figura 12. Recipiente B com a água depois dela ser decantada.**



Fonte: Própria.

Em seguida devem adicionar 1 colher cheia de sulfato de alumínio e uma de hidróxido de cálcio sob agitação ao recipiente B; após isso deixar o recipiente em repouso e observar o que ocorre figura 13, em alguns minutos os alunos devem transferir o líquido da fase superior para o recipiente (filtro em camadas) e por fim recolher o filtrado no recipiente, resumido na figura 14.



**Figura 13. Água depois da adição dos reagentes e deixada decantar.**



Fonte: Própria.

**Figura 14. Água sendo passada pelo filtro**



Fonte: Própria.

O professor deve relacionar os processos feitos com os métodos de separação aprendidos na teoria e as respectivas etapas do tratamento de água. Por exemplo, por duas vezes mandou-se deixar a mistura em repouso e depois de algum tempo transferir apenas a fase superior para outro recipiente. Esse processo de separação de misturas é denominado



decantação e na estação de tratamento de água a decantação é aplicada para a deposição dos flocos de sujeira no fundo do decantador.

Além disso, outra etapa que foi feita e é realizada nas estações é a floculação, ou seja, a adição de sulfato de alumínio ou de cloreto de ferro e cal, que são substâncias que aglutinam as impurezas. A filtração também foi feita retendo as partículas que não foram separadas na decantação.

O professor pode perguntar aos alunos se teve alguma fase do tratamento de água de uso doméstico que não foi mencionada nesse experimento. Por meio do questionamento: *Será que podemos ingerir essa água filtrada?* Uma das etapas não realizadas foi a desinfecção, na qual os microrganismos são eliminados com a adição de cloro e em algumas estações a água recebe flúor (fluoretação), um recurso a mais para a prevenção contra cáries nos dentes. Portanto, é importante o professor ressaltar aos alunos que já que essa água não passou pelo processo de desinfecção, logo ela não pode ser consumida.

Outro ponto também, é que houve o processo de adição de reagentes específicos, o que adentra no conteúdo de reações químicas. Mostrando que apenas processos físicos não são suficientes para separar completamente misturas, ou mesmo, desinfetá-las.

Com todos esses processos em mente, pode-se iniciar uma discussão sobre atitudes a serem tomadas para evitar o desperdício da água doméstica e de que formas ela pode ser reutilizada. Além, dos impactos ambientais como a poluição dos rios da região compreende um obstáculo ao desenvolvimento daquele habitat, como estações de distribuição de água atuam na região (e o impacto ambiental local que causa).



## REFERÊNCIAS

<sup>11, 12, 13</sup> MICHA, R. O tratamento da água. Educação. Disponível em: < <http://educacao.globo.com/artigo/o-tratamento-da-agua.html>> Acesso em 30 de abril de 2019.

<sup>14, 15</sup> FOGAÇA, J. Separação de misturas e simulação do tratamento de água. Brasil Escola. Disponível em: <[https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/separacao-misturas-simulacao-tratamento-Agua.htm?fbclid=IwAR1983\\_H68N-2Yt0-30dkLv59nShfKaE5pJemlCHuXvAib4\\_dEOoWlmVQeI](https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/separacao-misturas-simulacao-tratamento-Agua.htm?fbclid=IwAR1983_H68N-2Yt0-30dkLv59nShfKaE5pJemlCHuXvAib4_dEOoWlmVQeI)> Acesso em 13 de abril de 2019.

