

## ENTENDENDO OS ESTADOS DA MATÉRIA: UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA PARA O ENSINO REMOTO

### UNDERSTANDING STATES OF MATTER: AN INVESTIGATIVE PERSPECTIVE FOR REMOTE TEACHING

Débora Cristiane Costa Silva<sup>1</sup>  
Jailson Moreira Câmara<sup>2</sup>  
Mylla Karliane Vera Cruz Froz<sup>3</sup>  
Tayane Bahury Costa Leite<sup>4</sup>  
Edilson Moreira Câmara<sup>5</sup>  
Deracilde Santana da Silva Viégas<sup>6</sup>

**RESUMO:** A pandemia do novo coronavírus reflete a importância de se entender os desafios do ensino remoto e a maneira de manter os estudantes interessados na aula. Diante disso, este artigo apresentou uma proposta investigativa voltada para o ensino de Ciências do 9º ano. São atividades simples, de fácil realização e compreensão, com materiais de fácil acesso, completando todo o ciclo investigativo, onde os alunos podem realizar em casa com o auxílio do professor de Ciências e responsáveis. O estudo favorece a compreensão sobre os estados da matéria sob uma perspectiva investigativa, além de estimular a capacidade de relacionar o conteúdo teórico de química com a realidade cotidiana. Atividades investigativas estimulam a curiosidade do educando, fazendo-o ter interesse em estudar química, mesmo sem acesso contínuo à escola e o uso de tecnologias. Quando o aluno é o protagonista no processo de aprendizagem, ele é capaz de construir conhecimento, possibilidades, conclusão e resultados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Ciências. Atividades investigativas. Estados da matéria.

**ABSTRACT:** The new coronavirus pandemic reflects the importance of understanding the challenges of remote learning and how to keep students interested in the classroom. Therefore, this article presented an investigative proposal aimed at teaching 9th grade Science. They are simple activities, easy to carry out and understand, with easily accessible materials, completing the entire investigative cycle, where students can perform at home with the help of the Science teacher and guardians. The study favors the understanding of the states of matter from an investigative perspective, in addition to stimulating the ability to relate the theoretical content of chemistry to everyday reality. Investigative activities stimulate students' curiosity, making them interested in studying chemistry, even without continuous access to school and the use of technologies. When the student is the protagonist in the learning process, he is able to build knowledge, possibilities, conclusion and results.

**KEYWORDS:** Science teaching. Investigative activities. States of matter.

<sup>1</sup>Especialista em Ensino de Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental/ UEMA  
E-mail: deboracris12d@gmail.com.

<sup>2</sup>Especialista em Metodologia do Ensino Fundamental e Médio com habilitação em História/ FATEH E-mail: jailson2016camara@gmail.com.

<sup>3</sup>Mestranda em Química – UFMA E-mail: tayanebahury@hotmail.com.

<sup>4</sup> Especialista em Docência do Ensino Superior – IESF. E-mail: tayanebahury@hotmail.com

<sup>5</sup>Especialista em Metodologia do Ensino Fundamental e Médio com Habilitação em Ciências Sociais/ FATEH E-mail: edpedromoreira@gmail.com.

<sup>6</sup>Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia – UFMA E-mail: deracilde@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

No início de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) classificou como pandemia a doença causada pelo novo coronavírus (SARS-coV-2), recomendando medidas de isolamento social devido à sua acelerada disseminação (DENG; PENG, 2020). Com isso, as aulas presenciais foram suspensas, e as escolas e instituições de ensino superior (IES) tiveram que recorrer ao ensino remoto. E a mudança exigiu adaptação rápida por parte dos professores e estudantes (SANTOS JÚNIOR; MONTEIRO, 2020).

Contingências como a pandemia do novo coronavírus refletem a importância de se entender diversas situações, como os desafios do ensino remoto, o modo como os professores adaptaram os conteúdos, a dinâmica de aula, a maneira de manter os estudantes interessados na aula, etc. (SANTOS et al. 2021). Acostumados com aulas presenciais, os docentes tiveram que se reinventar, pois a grande maioria não estava preparada e nem capacitada para isso (ARRUDA, 2020).

Nesse contexto, as aulas passaram a ocorrer por videoaulas, aula expositiva por sistema de web conferência, e as atividades por um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), que permitiram uma educação próxima à educação presencial (MOREIRA, 2020). No entanto, não é o que acontece em muitas escolas, que desde o início da pandemia não contam com recursos para realizar o ensino de forma remota. Além de ser difícil a realização de aulas teóricas, muito mais difícil é a realização de aulas práticas, essenciais para a compreensão de alguns conteúdos, uma vez que o laboratório está no espaço físico da instituição (TULHA, 2019).

O contato do aluno com prática é fundamental, principalmente em conteúdos complexos como é o caso de química. Segundo Rosito (2008), a experimentação é essencial para um bom ensino de Ciências. O uso de atividades práticas permite uma melhor compreensão dos assuntos.

É acerca dessa linha que este estudo se debruça, almejando responder as seguintes questões: Como estão as práticas de química diante do contexto atual de pandemia e aulas remotas? Como o aluno está relacionando o conteúdo teórico de química com sua realidade cotidiana? É possível ter interesse em estudar química com práticas investigativas, sem o acompanhamento direto do professor? Como está sendo o aprendizado dos alunos diante do contexto atual?

Assim, o objetivo geral deste estudo é promover a compreensão dos estados da matéria, com a execução de práticas investigativas onde o aluno seja o protagonista no

processo de aprendizagem, com capacidade de construir conhecimento, possibilidades, conclusão e resultados. A proposta visa favorecer a compreensão sobre os estados da matéria sob uma perspectiva investigativa, além de estimular a capacidade de relacionar o conteúdo teórico de química com a realidade cotidiana, despertando, assim, o interesse em estudar química.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Matéria é tudo que tem massa e ocupa espaço. É a roupa que usamos, o ar que respiramos, a cadeira, etc. E de acordo com seu estado físico pode ser classificada como sólido, um líquido ou um gás (BRASIL, 2019). O que faz com que um material seja sólido, líquido ou gás é a interação entre as moléculas desses materiais e suas composições atômicas (BRASIL, 2019).

Rocha (2001) diz que interação química ou interação intermolecular significa que as moléculas se atraem ou se repelem entre si, sem que ocorra a quebra ou formação de novas ligações químicas.

Essas interações moleculares podem ser modificadas, levando à mudança de estado físico da matéria. Um exemplo é a água que é líquida em temperatura ambiente e sólida ou gasosa dependendo da temperatura e pressão. Essas mudanças ocorrem devido ao fornecimento externo de energia, e é muito comum no dia a dia (BRASIL, 2019).

A diferença entre esses estados está na forma de organização das moléculas que depende da força de coesão entre os átomos e moléculas e da movimentação dessas partículas. Um corpo sólido apresenta forma e volume bem definidos e possui uma propriedade denominada rigidez que varia conforme o sólido. No estado sólido os átomos estão muito próximos uns dos outros, ligados por força de interação muito intensa que os mantém em posições determinadas, definindo assim sua forma e rigidez. Um corpo no estado líquido tem volume definido, mas não tem forma própria, tomando a forma do recipiente em que está contido. Não apresenta a rigidez dos sólidos, mas pode apresentar características como viscosidade. No estado líquido as moléculas apresentam-se mais afastadas, pois a força de interação é mais fraca, o que permite que elas se desloquem com certa facilidade. Um corpo no estado gasoso não possui volume e nem forma definidos, adquirindo a forma do recipiente que as contém e ocupam todo o volume que estiver à disposição. Nos gases os átomos e moléculas possuem grandes distâncias entre si, quando comparados com líquidos e sólidos, portanto, a interação molecular é muito fraca, e por

isso varia na forma e volume facilmente (GASPAR, 2000).

No 9º ano os alunos já se deparam com esses conteúdos de química, e entender esses conceitos é de fundamental importância. Associados à realidade do educando, tais conteúdos podem favorecer a capacidade de observação e análise crítica diante de determinada situação. E isso é possível com um ensino de Ciências por investigação.

A Ciência é uma área rica para explorar diversas estratégias metodológicas, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (GULLICH et al., 2012).

Favorecer aulas práticas no ensino de química no 9º ano do Ensino Fundamental possibilita ao aluno trabalhar com problematizações e discussões, sejam de forma investigativa ou mesmo pela observação de demonstrações, tornando o conteúdo mais interessante e agradável (SOUZA, 2014).

Uma metodologia investigativa é um recurso pedagógico centrado na mobilização dos alunos na busca de respostas, em que os discentes agem com mais autonomia, com capacidade na tomada de decisões, de avaliações e resoluções de situações-problema (SOUZA, 2014).

O ensino por investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também favorece a cooperação entre eles e a compreensão do trabalho científico (ZÂMPARO E LABURÚ, 2011).

142

Aulas investigativas podem adquirir diferentes configurações como: atividades práticas, atividades teóricas, simulação em computador, atividades de pesquisa, desenhos, entre outras (SÁ, 2007).

Sá (2007) afirma que é papel do professor, nas atividades investigativas, propor e discutir questões, contribuir para o planejamento da investigação dos alunos, orientar no levantamento de evidências, incentivar a discussão, etc. O professor tem um papel fundamental, pois apresenta uma função de gerenciamento de aula, de planejamento, de aplicação de atividades e avaliação dos alunos. Só o professor é capaz de organizar as atividades em sequência de ensino com objetivos pré-estabelecidos. Carvalho (2006) incentiva o professor a propor questões interessantes e desafiadoras.

### **Percurso metodológico**

A metodologia do trabalho é qualitativa, tendo como sujeitos professores de Ciências e alunos das séries finais do ensino fundamental. A mesma é uma Sequência de

Ensino Investigativa (SEI) sobre os três estados da matéria, favorecendo o aprendizado de forma remota. São atividades de fácil realização e compreensão que visa contribuir para o ensino de Ciências de escolas públicas, onde muitas vezes carece de materiais e recursos para um ensino que visa o fazer científico, onde o aluno observa, discute, troca ideias, argumenta e faz descobertas.

### Proposta de desenvolvimento de atividades investigativas

As atividades poderão ser executadas em 15 dias. Nesse período o professor deverá acompanhar o desenvolvimento das atividades com comunicação direta com os responsáveis e alunos por WhatsApp ou webconferência. A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) proposta foi estruturada como demonstrado no Quadro 1.

**Quadro 1:** Etapas da sequência da metodologia investigativa utilizada

Momentos	Proposta de trabalho	Competências/ BNCC	Duração
Momento 1	Problematização e exposição das questões norteadoras.	Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas. Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações. Propor hipóteses.	1 aula
Momento 2	Entendendo alguns conceitos, abordagens teóricas sobre o assunto. Encaminhamento de atividade teórica para debates e discussões.	Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico.	1 aula
Momento 3	Mediação para elaboração de hipóteses pelos alunos através de pesquisas de acordo com as questões: Qual a diferença entre os estados sólido, líquido e gasoso? Qual a disposição das moléculas em cada estado físico?	Elaborar explicações e/ou modelos. Avaliar informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado).	1 aula
Momento 4	Realização e encaminhamento de experimentação sobre “os três estados físicos da água” e “Mudanças de estado físico da parafina”. Investigação através de perguntas norteadoras.	Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, etc.). Elaborar explicações e/ ou modelos. Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ ou conhecimentos científicos. Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações.	4 aulas
Momento 5	Atividade investigativa teórica e de observação sobre fusão, solidificação, condensação, evaporação e ebulição.	Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos.	2 aulas

Momento 6	Debates sobre as atividades com os alunos	Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral. Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões. Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.	1 aula
-----------	---	---	--------

Fonte: Própria autora (2022)

### Metodologia de cada momento proposto

A metodologia está dividida em momentos, onde o professor de Ciências precisará fazer uso das atividades propostas, podendo complementá-las de acordo com as necessidades da turma. São sugestões de atividades investigativas de observação, pesquisas, experimentação, etc.

#### Momento 1

No primeiro momento sugere-se um encontro virtual por videoconferência com o professor para que os alunos possam ter conhecimento de todas as etapas das atividades. Será feito também um levantamento de conhecimentos prévios dos alunos. Aqui o professor irá abordar o conteúdo com os alunos com o acompanhamento do livro didático. Durante a conversa, os alunos serão questionados sobre: “O que é átomo? O que é matéria? Quais os estados físicos da matéria? O que acontece quando a água passa do estado sólido para o líquido e do líquido para o gasoso? O que é fornecido a um material para que o mesmo mude sua estrutura molecular? Em que temperatura o gelo derrete? Qual a diferença de evaporação para ebulição?” Deverá ser solicitado aos estudantes que, sob a orientação dos responsáveis, os alunos executem todas as atividades propostas, que observem, registrem, analisem os dados e obtenham uma conclusão. Que escrevam suas observações e justifiquem.

144

#### Momento 2

No segundo momento são sugeridas algumas abordagens teóricas para que o aluno entenda alguns conceitos. O aluno deverá ser questionado sobre: “O que é átomo? O que são moléculas? O que são substâncias? O que é matéria?”. No **Quadro 2** é apresentada a atividade que deve ser aplicada depois do primeiro momento com o professor de Ciências.

### Quadro 2: Entendendo alguns conceitos de Química

Atividade 1
1- O que é átomo? 2- O que são moléculas? 3- O que é matéria? 4- Qual a menor porção da matéria?

Fonte: Própria autora (2022)

### Momento 3

No terceiro momento recomenda-se uma pesquisa sobre os três estados da matéria. No Quadro 3 está a descrição dessa pesquisa. Sugere-se nesta etapa as seguintes perguntas: “Qual a diferença entre os estados sólido, líquido e gasoso? Qual a disposição das moléculas em cada estado físico? O aluno deve representar em uma folha de papel a disposição dessas moléculas”.

### Quadro 3: Pesquisa sobre os três estados da matéria

Atividade 2
Qual diferença entre os estados sólido, líquido e gasoso? Qual a disposição das moléculas em cada estado físico? Represente em uma folha de papel.

Fonte: Própria autora (2022)

### Realização e encaminhamento de experimentações

Os estados físicos da água dependem da forma e organização das moléculas, que depende da força de coesão entre os átomos ou moléculas e a movimentação dessas partículas. Nesta etapa sugere-se o experimento 1, descrito no quadro 4. Para esse experimento o aluno precisará de um pouco de água, um copo de vidro, um prato descartável, um pouco de massa de modelar e um copo plástico pequeno. Para iniciar este experimento, o aluno precisará despejar um pouco de água no copo plástico até atingir um pouco mais da metade e colocar no congelador por no mínimo 3 horas. Em seguida, retirar o copo do congelador e observar as características da água e anotar. Depois deve colocar o copo em um ambiente que receba luz solar, observando a mudança de estado sólido para o líquido e anotar suas observações. Após a água se transformar em estado líquido, o aluno colocará o copo com água em cima do prato de plástico, cobrindo o copo de plástico com o de vidro. Em seguida colocar ao redor do copo de vidro massa de modelar suficiente para vedar todo o ar que possa entrar e deixar em um local que receba luz direta. Após 4 horas, observar que parte da água do copo plástico evapora no interior do copo de vidro, formando gotículas de ar e anotar tudo no caderno (TRANCOSO, 2019).

#### Quadro 4: Mudanças de estado físico da água

Atividade 3
<p><b>Experimento - Os três estados físicos da água</b></p> <p><b>Materiais:</b> um pouco de água, um copo de vidro, um prato descartável, um pouco de massa de modelar e um copo plástico pequeno.</p> <p><b>Procedimento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Despeje um pouco de água no copo de plástico até atingir um pouco mais da metade</li><li>2- Coloque no congelador por no mínimo 3 horas</li><li>3- Retire o copo do congelador e observe as características da água</li><li>4- Coloque o copo em um recipiente que receba luz solar e observe a mudança de estado físico</li><li>5- Coloque o copo com água em cima do prato descartável e cubra o copo de plástico com o copo de vidro</li><li>6- Coloque ao redor do copo de vidro massa de modelar suficiente para vedar todo o ar que possa entrar</li><li>7- Deixe em um local que receba luz direta</li><li>8- Após 4 horas, observe que parte da água do copo de plástico evapora no interior do copo de vidro.</li></ol> <p><b>Agora responda o que se pede</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- O que você observou quando retirou o copo do congelador? Quais foram as transformações que aconteceram com a água?</li><li>2- Quando a água foi colocada em contato com a luz solar, ela mudou seu estado físico? Se sim, de qual estado físico para qual estado físico?</li><li>3- O que você observou no interior do copo de vidro?</li></ol>

Fonte: Própria autora (2022)

Para o experimento de mudanças de estado físico da parafina é importante que o aluno tenha o auxílio do responsável, uma vez que irá manusear materiais que podem causar acidentes. Para este experimento (Quadro 5) o aluno precisará de pires, vela, fósforo, pedaços de parafina cortados e 1 (uma) colher. Primeiramente o aluno deve colocar pedaços da parafina sobre a colher e aquecer na vela. Em seguida, observar que quando se esquentam a parafina, e quanto mais se esquentam, vai acontecendo mudanças de estado físico: do sólido para o líquido e do líquido para o gasoso. Depois deve esperar a parafina esfriar (ALVES, 2020) e anotar todas as observações na atividade 4.

146

#### Quadro 5: Os três estados físicos da parafina

Atividade 4
<p><b>Experimento 2- Mudanças de estado físico da parafina</b></p> <p><b>Materiais:</b> pires, vela, fósforo, pedaços de parafina cortados e 1 colher.</p> <p><b>Procedimento:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Acenda a vela</li><li>2- Coloque pedaços de parafina sobre a colher</li><li>3- Coloque a colher com pedaços de parafina sobre a vela e observe as mudanças de estado físico da parafina</li><li>4- Espere a parafina esfriar</li></ol> <p><b>Responda o que se pede</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- Quais foram as mudanças de estado físico da parafina que você observou?</li><li>2- O que aconteceu para que houvesse mudança de estado físico?</li><li>3- Por que a parafina evaporou e por que ela virou sólido quando esfriou?</li><li>4- O que se modifica na substância, em uma mudança de estado?</li></ol>

Fonte: Própria autora (2022)

## Atividades investigativas teóricas e de observação

Fusão é a passagem do estado sólido para o estado líquido e a solidificação é a passagem do estado líquido para o sólido. São processos que ocorrem a uma temperatura constante. A temperatura na qual ocorre a fusão e a temperatura na qual ocorre a solidificação é denominada ponto de solidificação. As temperaturas de fusão e solidificação dependem da pressão. Sugere-se nesta etapa, descrita no Quadro 6, uma atividade com as seguintes perguntas: “O que é fusão? O que é solidificação? Em que temperatura o gelo derrete”? O professor precisa destacar que os alunos devem voltar ao experimento 1 e exemplificar.

**Quadro 6:** Diferenças entre fusão e solidificação

Atividade 5
<p>O que é fusão?  O que é solidificação?  Em que temperatura o gelo derrete? Volte ao experimento 1 e exemplifique</p>

**Fonte:** Própria autora (2022)

A condensação, também conhecida como liquefação, ocorre quando há mudança do estado gasoso para o líquido. O aluno precisa observar um copo de água gelada sobre uma mesa e em pouco tempo, observar a superfície externa do copo e anotar as observações.

Evaporação é a passagem do estado líquido para o estado gasoso apenas na superfície de separação do líquido com o meio; ela pode acontecer a qualquer temperatura. Ebulição é a mudança de estado líquido para o estado gasoso, que ocorre rapidamente e de maneira tumultuosa, a temperaturas determinadas, para uma certa pressão de acordo com a substância. O aluno deverá responder as seguintes perguntas: “Qual a diferença entre evaporação e ebulição? A água ferve ou entra em ebulição a uma temperatura? A que pressão?”. O professor deve solicitar aos alunos que observem a roupa colocada para secar no varal, observar quando a água vai evaporando numa velocidade que depende da temperatura e anotar suas observações. Ao observar as roupas secando no varal, o aluno conseguirá observar a evaporação numa velocidade que depende da temperatura fornecida. O professor deve solicitar aos alunos também que observem a água fervendo. No Quadro 6 consta a atividade 6 que farão o aluno aprender a diferença entre evaporação e ebulição, com exemplos simples do seu dia a dia.

### Quadro 7: Evaporação e ebulição

Atividade 6
1- Qual a diferença entre evaporação e ebulição? 2- Observe um copo de água gelada sobre uma mesa e em pouco tempo, observe a superfície externa do copo. O que aconteceu? Por que aconteceu? 3- Observe a roupa colocada para secar no varal, observe quando a água vai evaporando numa velocidade que depende da temperatura e explique por que isso acontece.

Fonte: Própria autora (2022)

### Segundo momento com o professor

Após os 15 dias, o professor de Ciências terá um segundo encontro por videoconferência com os alunos para discussão de todas as atividades e experimentos propostos. É neste momento que o professor poderá tirar todas as dúvidas dos alunos durante a realização das seis etapas executadas e perceberá se as questões-problema foram respondidas no decorrer das atividades propostas. O aluno poderá ser avaliado de acordo com a realização das atividades investigativas propostas.

### Resultados esperados

Após a execução de cada momento proposto, busca-se averiguar a compreensão dos alunos a respeito das atividades investigativas propostas e sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem.

### Primeiro momento

No primeiro momento sugeriu-se um encontro virtual por videoconferência com o professor para que os alunos possam ter conhecimento de todas as etapas das atividades. Esse levantamento prévio dos alunos é muito importante para que o professor comece a abordar o conteúdo. As atividades investigativas do trabalho foram de acordo com as propostas de Gil e Castro (1996), levou-se em consideração a realidade das escolas públicas, favorecendo a reflexão dos estudantes sobre a relevância das situações-problema apresentadas, estimulando a formulação de hipóteses e proporcionando momentos de comunicação e debate. Para Barrow (2006), o primeiro passo para que seja um ensino por investigação é a apresentação de um problema. E esses problemas devem estar de acordo com o desenvolvimento intelectual, capacidades cognitivas e as experiências dos mesmos. A ideia é tornar o aluno um pensador ativo, em busca de respostas. Gil (1993) relata

também que para que seja uma proposta investigativa, deve haver um problema a ser analisado e um planejamento do processo investigativo, visando a obtenção de novas informações e a posterior comunicação das mesmas.

Mesmo que a escola não consiga disponibilizar esse primeiro encontro de forma virtual, a mesma pode favorecer um encontro presencial, onde os alunos possam ter esse primeiro contato com o professor e sejam estimulados a perguntar, questionar, criar hipóteses e depois disso poderem seguir todo o ciclo investigativo. Rodriguez (1995) afirma que independente de a formulação do problema partir do aluno ou do professor, é necessário que os alunos se interessem pelo problema a ser investigado, de forma a serem motivados a resolvê-lo. Antes de começar qualquer experimento, o aluno deve ser motivado, questionado. As atividades propostas precisam ser claras e explicadas pelo professor.

### **Segundo momento**

A utilização de atividades investigativas em aulas de Química contribui para suscitar a disposição dos estudantes para a imersão em problemas científicos e, portanto, para o aprendizado. Com a abordagem teórica sobre “O que é átomo? O que são substâncias? O que é matéria?” o aluno percebe que tudo que está à sua volta é formado por moléculas que são constituídas por átomos, e que a combinação desses átomos forma as substâncias que conhecemos, e que átomo não é a menor porção da matéria. Antes de qualquer experimento o aluno deve entender alguns conceitos de química. Muitos alunos chegam até o ensino médio sem a noção do que é átomo. Entender o conceito de átomo e molécula faz com que o aluno perceba que tudo ao seu redor é formado por moléculas. Entender esses conceitos é muito importante, uma vez que faz parte do seu cotidiano e de tudo ao seu redor.

149

### **Terceiro momento**

Para Barrow (2006) apud Dewey (1938), o aluno deve participar ativamente de sua aprendizagem, isso estimula a curiosidade, o aluno sai da zona de conforto e testa, experimenta, cria hipóteses. Com a pesquisa sobre os três estados da matéria o aluno entende que no estado sólido, as partículas (átomos e moléculas), que formam a matéria, apresentam maior nível de organização. No estado líquido as partículas apresentam menor nível de organização. E no estado gasoso nenhum nível de organização. Ao representar em desenho a disposição das moléculas nos três estados da matéria, o aluno será capaz de compreender que tudo depende da força de coesão e atração entre essas moléculas.

## Quarto momento

A investigação ajuda os alunos a alcançar o entendimento da ciência e desenvolver o raciocínio científico. Quando os alunos estão engajados na investigação, eles descrevem objetos e eventos, fazem perguntas, constroem explicações e expõem essas explicações para os demais alunos (NEWMAN, 2004). Mortimer (2000) compreende que a educação científica envolve um processo de crítica no qual o estudante toma consciência das suas limitações dos modelos construídos pela ciência e desenvolve a habilidade de utilizar seus próprios conhecimentos científicos e cotidianos. Bachelard (1996) diz que o ensino científico não representa o ensino de conceitos, mas de formulação de problemas, é despertar o pensamento abstrato. Dessa forma, o termo investigativo vem sendo amplamente utilizado na literatura, desde a formação inicial e continuada de professores. De uma maneira geral, compreende-se que o método investigativo remete à participação ativa do estudante na construção de conhecimento (KASSEBOEHMER E FERREIRA, 2012).

Realizando o experimento 1 sobre os três estados físicos da água, o aluno entende que a água passa do estado sólido para o líquido quando recebe energia, o que faz com que a agitação molecular aumente até que sua estrutura rígida se rompa, e esta muda para o estado gasoso se for fornecido mais energia (vapor d'água). Mudança de estado está quase sempre relacionada à transferência de energia. A cada fornecimento de energia a substância passa de um estado de menor agitação molecular para um de maior agitação.

Realizando o experimento 2 sobre as mudanças de estado físico da parafina, o aluno é capaz de entender que na temperatura ambiente a parafina está no estado sólido e que quando aquecida ela vira líquido, e se for fornecido mais calor, ela evapora. Na hora que a parafina está no estado líquido e é retirada do fogo ela vira sólido, pois perdeu calor para o meio (o ar). Que o aluno entenda que tudo depende da disposição das moléculas constituintes. Quando aumentamos a temperatura de uma substância sólida, suas moléculas aumentam sua energia cinética e passam a vibrar em torno de uma nova posição de equilíbrio, ficando mais afastadas uma das outras (dilatação). Se a substância continua sendo aquecida, a energia cinética aumentará até que, a uma certa temperatura, ocorrerá o rompimento da rede cristalina, ou seja, ocorrerá mudança de estado. Durante esse processo a temperatura permanecerá constante. Durante todo e qualquer processo de mudança de estado a temperatura não se modifica. Para cada substância, as mudanças de estado ocorrem para valores determinados de pressão e temperatura. O conteúdo e prática são inseparáveis

na educação científica. Os alunos devem aprender como os cientistas chegam às conclusões, e não terem tais conclusões prontas dadas pelo professor (DEBOER, 2006).

### **Quinto momento**

Rodriguez (1995) afirma que independente de a formulação do problema partir do aluno ou do professor, é necessário que os alunos se interessem pelo problema a ser investigado, de forma a serem motivados a resolvê-lo. Antes de começar qualquer experimento, o aluno deveser motivado, questionado. As atividades propostas precisam ser claras e explicadas pelo professor.

Ao voltar ao experimento 1, o aluno compreende as diferenças entre os estados sólido, líquido e gasoso e também quando acontece a fusão e a solidificação e quais as suas diferenças. Foi solicitado aos alunos que observassem um copo de água gelada sobre uma mesa e em pouco tempo, observar a superfície externa do copo e anotar as suas observações. Quando o aluno faz essa observação, o mesmo compreende o que é condensação ou liquefação, que acontece quando há mudança do estado gasoso para o líquido.

Quando os alunos observam uma roupa para secar no varal e observam que a água vai evaporando numa velocidade que depende da temperatura, os mesmos começam a compreender o que é evaporação. A evaporação é a passagem do estado líquido para o gasoso apenas na superfície de separação do líquido com o meio; ela pode acontecer a qualquer temperatura. Quanto maior a temperatura, maior será a energia cinética média das moléculas do líquido, o que propicia um maior número de moléculas com energia suficiente para romper a interação entre elas e assim poder escapar, tornando-se vapor.

Quando os alunos observam uma água fervendo, eles começam a perceber a diferença de evaporação para ebulição. Na ebulição, a passagem do estado líquido para o gasoso é causada por um aumento na temperatura, por isso é mais rápida que na evaporação. Há formação de bolhas, sendo bastante perceptível a olho nu, pois ela ocorre com agitação e em toda a extensão da matéria. É um processo que ocorre rapidamente e de maneira tumultuosa, a temperaturas determinadas, para certa pressão de acordo com a substância.

### **Sexto momento**

Após os 15 dias, o professor de Ciências terá um segundo encontro por videoconferência com os alunos para discussão de todas as atividades e experimentos propostos. É neste momento que o professor poderá tirar todas as dúvidas dos alunos

durante a realização das seis etapas executadas e perceberá se as questões-problema foram respondidas no decorrer das atividades propostas. O aluno poderá ser avaliado de acordo com a realização das atividades investigativas propostas.

### **Avaliando a proposta investigativa**

A proposta investigativa traz muitos benefícios para o ensino de escolas públicas do Brasil, principalmente aquelas que não contam com recursos e onde os alunos tem certa dificuldade de acesso à aula prática. A proposta visa contribuir com aulas de ciências do ensino fundamental, uma vez que o ensino está longe de ser um ensino por investigação. Muitos professores de ciências das escolas públicas não sabem o que é um ensino por investigação e/ou não tiveram uma preparação para trabalhar com esse tipo de ensino. É como afirma a autora Azevedo (2006), uma proposta investigativa é aquela que leva o aluno a refletir, discutir, explicar e relatar, o professor deve propor um problema, preferencialmente em forma de perguntas para que estimule a curiosidade científica do estudante, e atualmente as aulas não são assim, são rotineiras, prontas, onde não desperta a curiosidade do educando.

Trabalhar com ensino remoto não é fácil em escolas que não contam com recursos. Muitas vezes, mesmo com o uso de tecnologias, não dá para percorrer todo o ciclo investigativo, mas devemos trabalhar alguns objetivos que façam com que eles observem os fatos da vida, enxerguem problemas nas coisas ao seu redor, dando sugestões e palpites para suas indagações, como explica Campos e Nigro (1999).

152

Algumas escolas nem contam com essas tecnologias, tornando o ensino remoto mais difícil, o que torna esta proposta de ensino por investigação viável neste momento de pandemia. A proposta traz atividades investigativas simples, de fácil realização e compreensão, com materiais de fácil acesso, completando todo o ciclo investigativo. São atividades que alunos podem realizar em casa, em 15 dias, com o auxílio dos professores de ciências e responsáveis. Atividades que estimulam a curiosidade do educando, fazendo-o ter interesse em estudar química, mesmo sem acesso contínuo à escola e o uso de tecnologias.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Aulas práticas de Ciências no contexto do ensino remoto são bastante limitadas, o que dificulta relacionar teoria com prática. Sem o acompanhamento direto do professor, é

necessário que as escolas criem estratégias para que os alunos tenham interesse em estudar e não desistam. Fazendo uso de atividades investigativas isso é possível, pois o aluno sai da sua zona de conforto e é estimulado a pesquisar e questionar. Este estudo promove a compreensão dos estados da matéria, com a execução de práticas investigativas onde o aluno é o protagonista no processo de aprendizagem, com capacidade de construir conhecimento, possibilidades, conclusão e resultados. A proposta favorece a compreensão sobre os estados da matéria sob uma perspectiva investigativa, além de estimular a capacidade de relacionar o conteúdo teórico de química com a realidade cotidiana, despertando, assim, o interesse em estudar química.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Laís. **Experimento-estados físicos da matéria com parafina**. 25 de março de 2020. Disponível em :< <https://youtu.be/1MNqMJgWTg4>>. Acesso em 12 de maio de 2021.

ARRUDA, E. P. **Educação Remota Emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19**. Em Rede (Revista de Educação a Distância), Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.

AZEVEDO, M. C.P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula**. In: CARVALHO, A. M. P. de \_\_\_\_\_. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org). São Paulo. Thomson, 2006

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências: Unindo a pesquisa e a prática**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2004.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Ministério da Educação, Brasília: Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2017. Disponível em: file:///C:/Users/patri/Downloads/BNCC\_%20(2).pdf. Acesso em: 15 nov. 2020.

BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v.17, n. p. 265-278, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Curso de Especialização em Ensino de Ciências - anos finais do Ensino Fundamental (CIÊNCIA É 10!)**. Universidade Aberta do Brasil – UAB. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. UAB/CAPES: Brasília, 2019. Disponibilidade online restrita.

CAMPOS, M. C. C.; NIGROi, R. G. **Didática de ciências: O ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

- DEBOER, G. E. Historical perspectives on inquiry teaching in schools. In: FLICK, L. B.; LEDREMAN. N. G. **Scientific inquiry and nature of science**, v. 25, p. 17-35, 2006.
- DENG, S. Q.; PENG, H. J. **Characteristics of and public health responses to the coronavirus disease 2019 outbreak in China**. Journal of clinical medicine, v. 9, n. 2, p. 575, 2020.
- GASPAR. A. **Física 2: ondas, óptica e termodinâmica**. São Paulo: Editora Ática, 2000. 416
- GIL, D. Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **revista de investigación y experiencias didácticas**, v. II, n. 2, p. 12-197, 1993.
- GIL, P. D.; VALDES, C. P. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, v.14, n. 2, p. 155-163, 1996.
- KASSEBOEHMER, A. C.; FERREIRA, L. H. Elaboração de Hipóteses em Atividades Investigativas em Aulas Teóricas de Química por Estudantes de Ensino Médio. **Química novena escola**, v. 35, n. 03, p.158-165, 2013.
- MOREIRA, J. A. M; HENRIQUES, S.; BARROS, D. **Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia**. Dialogia, São Paulo, n. 34, p. 351-364, 2020
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Bringing new tools to analyse the teaching and learning of Science. In: LEACH, J.; MILLAR, R.; OSBORNE, J. (Org.). **Improving Science Education: The contribution of research**. Buckingham and Philadelphia, Open University Press, 2000.
- NEWMAN Jr. W. J; ABEL. S. K, HUBBARD. P. D; MC DONALD. J. (2004) Dilemmas of teaching inquiry in elementary science methods. **Journal of Science teacher education**, v. 15, n. 4, p. 257-279, 2004.
- OLIVEIRA, M. K. de. **Teorias psicogenéticas em discussão**. 5. ed. São Paulo: Summus, 1992.
- REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GULLICH, R. I. da C. O Ensino de Ciências e a experimentação. In: IX ANPED Sul: seminário de pesquisa em educação da região Sul. **Anais...** Caxias do Sul: Universidade Caxias do Sul, 2012. 1-13 p.
- ROCHA, W.R. **Interações intermoleculares. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**. n. 4, p. 31-36, mai. 2001. Reproduzindo sob permissão da Sociedade Brasileira de Química. Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/cadernos/04/interac.pdf> >. Acesso em 13 mai. 2018.
- RODRIGUEZ, J.; CAÑAL, L. P. ¿Cómo enseñar? Hacia una definición de las estrategias de enseñanza por investigación. **Revista Investigación en la Escuela**, n.25, p. 5-16, 1995.

ROSITO, B.A. **O ensino de ciências e a experimentação.** In: MORAES, Roque (Org.). *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.* Porto Alegre:EDIPUCRS, 2008.

SANTOS, EDICREIA ANDRADE. **Experiências com o ensino remoto e os efeitos no interesse e na satisfação dos estudantes de Ciências contábeis durante a pandemia da sars-cov- 2.** RGO- Revista Gestão Organizacional, Chapecó, v.14, n. 1, p.356- 377, jan./abr.2021.

SANTOS JUNIOR, V. B.; MONTEIRO, J. C. **Educação e Covid-19: as Tecnologias Digitais Mediando a Aprendizagem em Tempos de Pandemia.** Revista Encantar-Educação, Cultura e Sociedade, Bom Jesus da Lapa, v. 2, p. 1-15, 2020. Disponível em:< <https://doi.org/10.46375/encantar.v2.0011>>. Acesso em 10 de maio de 2021.

SÁ, E.F.; Maués, E.R. & Munford, D. (2007, novembro). **As Características das Atividades Investigativas Segundo Tutores e Coordenadores de um Curso de Especialização Em Ensino De Ciências.** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, SC, Brasil, 6. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p820.pdf>.

SOUZA, Cacilda da Silva; IGLESIAS, Alessandro Giraldes; PAZIN-FILHO, Antonio. **Estratégias inovadoras para métodos de ensino tradicionais – aspectos gerais.** Medicina, v. 47, n. 3, p. 284-292, 2014.

TRANCOSO, Fabrícia Ferraz. **Estados físicos da água- Experiência.** 25 de fevereiro de 2019. Disponível em:< <https://youtu.be/XLiYBDUzElg>>. Acesso em 12 de maio de 2021.

TULHA, C. N.; CARVALHO, M. A. G.; COLUCIIN, V. R. **Informática na Educação: teoria& prática,** Porto Alegre, v.22, n.2, 2019.

ZÂMPARO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectoshistóricos e diferentes abordagens. **Rev. Ensaio, v. 13, n. 3, p.67-80.** 2011.