

## DESENVOLVENDO O FAZER CIENTÍFICO NO ENSINO MÉDIO A PARTIR DO EXPERIMENTO 'LEITE PSICODÉLICO' NO CONTEXTO DA RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Lielson C. Silva<sup>1</sup>; Karla M. da S. Sousa<sup>2</sup>; Eliemerson S. Sales<sup>3</sup>; Palloma R. C. Flôr<sup>4</sup>; Otávio P. S. Junior<sup>5</sup>

<sup>1</sup>lielsoncristovao@gmail.com

<sup>2</sup>kmssl@discente.ifpe.edu.br

<sup>3</sup>eliemersonsales@gmail.com

<sup>4</sup>pallomaflor@gmail.com

<sup>5</sup>otavio.santos@vitoria.ifpe.edu.br

**Palavras-Chave:** Química, Experimentação, Investigação científica.

### Introdução

O ensino de Química é um campo que ainda é permeado por confrontos em relação a diversas abordagens pedagógicas capazes de atrair e engajar os estudantes ao longo do seu processo de aprendizagem, considerando que essa área, por vezes, é caracterizada por um excesso de conteúdo teórico e sua consequente memorização. Por causa disso, implementar determinadas ferramentas de ensino, como, por exemplo, a adoção de atividades experimentais no ensino de química fará com que os estudantes passem a se envolver, elevando as oportunidades que esses possuem de construir conhecimento significativo e não a mera reprodução de conceitos sem valor (Trivelato; Silva, 2011).

Corroborando com esse entendimento, Alves Filho (2000) menciona que a utilização de atividades experimentais nas aulas de Química possui o objetivo pedagógico de aperfeiçoar o processo de ensino aprendizagem, tendo em vista sua interatividade, pois dessa forma os estudantes passam a participar ativamente das aulas. E isso leva à promoção da diminuição das dificuldades de aprendizagem, tanto na perspectiva de professores quanto dos estudantes (Araújo; Abib, 2003), considerando que a efetividade de atividades experimentais no que diz respeito a aprendizagem acontece por meio da construção ativa do conhecimento mediante a interação do sujeito com seu meio e os desafios cognitivos.

Assim, desenvolver um ensino de química que estimule a vivência da experimentação tem como intuito promover o desenvolvimento de habilidades como observação, formulação, teste, discussão, entre outras (Oliveira, 2010). Mas, nesse contexto cabe também um destaque, a imersão nas atividades experimentais não deve ser entendida como uma simples manipulação de instrumentos e substâncias, pois essa precisa conectar às perspectivas históricas e filosóficas ao experimento científico, partindo das concepções de Thomas Kuhn, em sua obra seminal "A Estrutura das Revoluções Científicas".

Nessa direção, o que seria experimentação? Segundo Guedes (2010, p. 23), a experimentação pode ser definida como sendo

uma abordagem pedagógica para apropriação do conhecimento, desde que a modalidade usada para desenvolvimento das atividades práticas seja investigativa, problematizada e que permitam aos estudantes: a participação em diálogos propondo explicações para os fenômenos observados, a compreensão e avaliação de modelos e de teorias, a modificação e ou reelaboração de ideias e de pontos de vista e a interligação entre os saberes cotidianos e científicos.

Nessa direção, nota-se que a experimentação vai além de uma simples execução de um experimento. Corroborando com isso, Araújo e Adib (2003), mencionam que a experimentação pode ser dividida em alguns tipos: demonstração/observação; experimentações por verificação e experimentações por investigação. Neste estudo nos valem da experimentação por demonstração/observação, a qual está subdividida em experimentações por demonstração/observação fechada ou aberta, isso porque enquanto a primeira é executada apenas pelo docente, a segunda permite - que norteou este estudo - não só a participação dos estudantes, mas também o levantamento de hipóteses por esse público (Oliveira, 2010).

Considerando esses apontamentos, o presente estudo teve por objetivo desenvolver a curiosidade científica nos estudantes do 1º ano do Ensino Médio a partir da aplicação da atividade experimental intitulada ‘leite psicodélico’ considerando suas concepções acerca dos conceitos de tensão superficial, ligações covalentes e polaridade das moléculas.

A escolha por desenvolver um trabalho com uma abordagem experimental como recurso didático justifica-se pelo fato de compreendermos que com essa prática os educadores têm a oportunidade de envolver os estudantes em uma experiência visualmente cativante, através do experimento ‘leite psicodélico’ ao mesmo tempo em que abordam conceitos científicos fundamentais. Isso porque, a observação atenta das transformações ocorridas na mistura permite a compreensão dos princípios da polaridade e tensão superficial, estimulando o pensamento crítico e a curiosidade científica dos estudantes.

Nesse sentido, compreende-se que o experimento ‘leite psicodélico’ transcende a mera demonstração de fenômenos químicos e se torna uma poderosa ferramenta pedagógica. Pois, por meio da união entre a estética e a ciência, esse experimento desperta o interesse dos estudantes, fomenta a exploração ativa do conhecimento e promove a construção de uma compreensão mais profunda e duradoura sobre as propriedades e interações das substâncias.

## **Material e Métodos**

Esta pesquisa possui uma abordagem qualitativa, considerando que a mesma se debruçou sobre “o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes” (Minayo, 2001, p. 14) de estudantes no que diz respeito às suas concepções dos acerca dos conceitos de tensão superficial, ligações covalentes e polaridade das moléculas. Esse viés nos leva a identificar essa pesquisa como sendo de campo do tipo levantamento (*survey*), porque baseou-se na “interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer” (Gil, 2008, p. 55), no caso deste estudo, ‘cujas concepções se desejam conhecer’.

O campo de aplicação do estudo foi uma escola da Rede Estadual de Pernambuco, localizada no Município de Glória do Goitá-PE, que fazia parte do Programa de Residência Pedagógica do Instituto Federal de Pernambuco, Campus Vitória de Santo Antão. Assim, os pesquisadores atuantes na aplicação deste trabalho foram licenciandos em formação vinculados Programa de Residência Pedagógica (IFPE/CAPES).

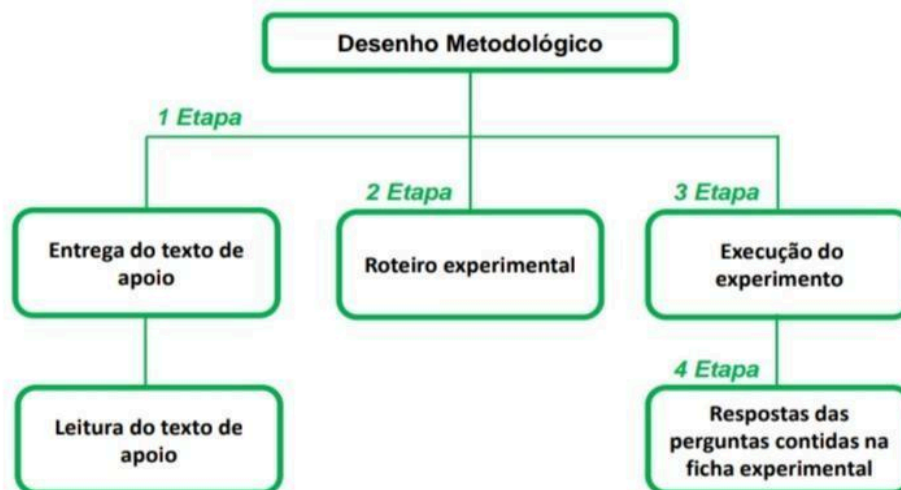
No que concerne ao público-alvo, a pesquisa contou com a participação de 30 estudantes do 1º ano do Ensino Médio. Com relação ao desenvolvimento da atividade experimental e suas discussões junto aos estudantes, essa aconteceu ao longo das aulas da Unidade Curricular Aprofundamento, que faz parte do Novo Ensino Médio - NEM. A escolha por essa unidade se deu pelo fato do preceptor da Residência Pedagógica ser o regente dessas aulas.

É válido mencionar que a Unidade Curricular Aprofundamento divide-se em duas unidades: ‘Investigação Científica’ e ‘Tecnologia e Inovação’ - em que uma é trabalhada no primeiro semestre letivo, enquanto a outra desenvolve-se no segundo semestre,

respectivamente. No caso do desenvolvimento deste estudo, a atividade experimental foi aplicada ao longo das aulas voltadas à unidade ‘Investigação Científica’. De acordo com o Currículo de Pernambuco, essa unidade tem por objetivo “desenvolver no estudante uma postura investigativa, reflexiva e criativa” (Pernambuco, 2020, p. 59).

Nessa direção, o planejamento da atividade experimental aplicada foi dividido em quatro etapas conforme a figura 1.

**Figura 1:** Desenho metodológico



Fonte: própria dos autores (2024)

**Etapa 1: texto de apoio:** os estudantes, já divididos em grupo, fizeram uma leitura do texto de apoio - o qual trouxe considerações acerca dos conceitos de ligações covalentes e também sobre as interações moleculares que formam a tensão superficial.

**Etapa 2 - apresentação do roteiro experimental:** descrição dos materiais a serem utilizados na atividade prática - leite, detergente, corante e pratos descartáveis - assim como, o passo a passo do procedimento experimental.

**Etapa 3 - execução do experimento:** seguindo o passo descrito no roteiro experimental, os grupos realizaram a atividade prática.

**Etapa 4 - respostas às perguntas do roteiro experimental:** finalizada a realização do experimento, os grupos responderam às questões que estavam no roteiro experimental.

## Resultados e Discussão

Os resultados analisados foram gerados a partir das respostas dos estudantes mediante a observação do fenômeno na prática experimental, assim como, através das respostas às questões presentes no roteiro experimental. Com relação às respostas construídas pelos grupos, essas estão apresentadas no quadro 1.

**Quadro 1:** questões e respostas do roteiro experimental

QUESTÕES	RESPOSTAS DOS GRUPOS
Questão 1: O que é tensão superficial?	<b>GRP 1:</b> é um efeito físico que ocorre na interface entre duas fases químicas.

Questão 2: Cite algum fenômeno do cotidiano (dia a dia) causado pela tensão superficial.	<b>GRP 2:</b> é um fenômeno que ocorre na superfície de líquido, como a água, formando uma fina película.
Questão 3: O que são ligações covalentes polares apolares?	<b>GRP 3:</b> Ligações covalentes apolares: estabelecida entre átomos de um mesmo elemento químico. Ligações covalentes polares: estabelecida entre elementos químicos diferentes, ou seja, que possuem eletronegatividade diferentes.
Questão 4: O detergente utilizado no experimento é uma substância polar ou apolar? Por que?	<b>GRP 4:</b> Polar e apolar, porque é capaz de interagir tanto com a gordura como com a água

**Fonte:** própria dos autores (2024)

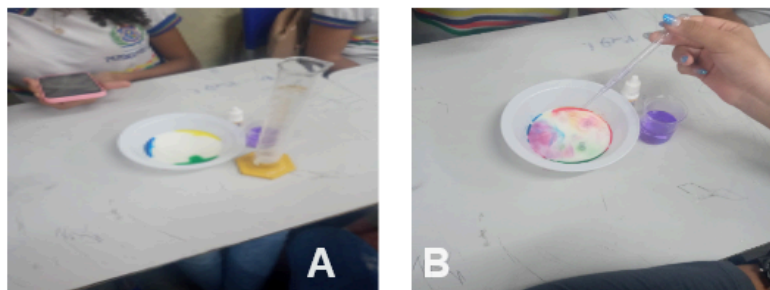
No que diz respeito à primeira questão, em que os grupos definiram o que é tensão superficial, é possível notar que o **GRP 1** associa esse fenômeno a uma abordagem mais abstrata. Outro grupo ao responder essa questão mencionou que “*a tensão superficial é a força que sustenta insetos caminhando sobre a água, evidenciando sua compreensão do fenômeno*” (**GRP 4**).

Isso corrobora com o entendimento de Costa *et al.*, (2018), quando esses mencionam que vários fenômenos corriqueiros podem ser explicados através do conceito de tensão superficial, como por exemplo, a capacidade que alguns insetos têm de andar sobre a água; o formato da gota de água ser arredondado; alguns objetos, que são mais densos que o líquido, poderem flutuar na superfície da água, o funcionamento dos pulmões, dentre outros.

Ao indagarmos os grupos acerca de um exemplo que apontasse para um fenômeno cotidiano causado pela tensão superficial, o **GRP 2** mencionou a formação de gotas d’água em formato esférico como um exemplo claro. A partir disso, o **GRP 2** citou como situação cotidiana o fato do inseto ter a capacidade de caminhar sobre a água. Diante dessa situação, um problema foi levantado para turma: “*o que vocês acham que acontecerá quando adicionarmos o detergente ao leite com corante?*”

Levantar essa questão foi essencial para instigar os grupos a procurarem respostas para resolver o problema.

**Figura 1:** Execução do experimento ‘leite psicodélico’



**Fonte:** própria dos autores (2024)

Diante disso, foi possível perceber que durante a execução e observação do experimento - figura 1A - os estudantes fizeram o levantamento de hipóteses acerca da tensão superficial no leite que é causada pela gordura, considerando que essa impede com que o corante se misture a esse líquido porque cria-se uma barreira. Na sequência, às observações levantadas por eles a partir da adição do detergente - figura 1B - foram que houve uma quebra

nessa barreira criada pela gordura do leite, porque o detergente possui características tensoativas e tem um caráter anfifílico, o que faz com que ele interaja tanto com a gordura do leite quanto com a água, e assim, ele passa a quebrar a tensão superficial, fazendo com que o corante se dissolva no leite.

Ao analisar as hipóteses levantadas pelos estudantes é possível inferir que essas corroboram com Silva e Benbadis (2016), considerando que o detergente possui em constituição duas porções distintas, uma apolar - hidrofóbica - e outra polar - hidrófila. Ou seja, o detergente caracteriza-se por ser uma molécula anfipática, parte sua dissolve-se em água enquanto uma outra parte é insolúvel. De forma mais detalhada, devido a dupla polaridade do detergente a parte polar do dele passa a ser atraída pelas moléculas de água, enquanto a parte apolar irá interagir com as moléculas de gordura, e esse arranjo resultará na formação de micelas, pequenos glóbulos que contêm gordura no interior e água no exterior. Com isso, quando o corante é adicionado, ele se dispersa nas micelas, conferindo-lhes cores vibrantes (Pereira, *et al.*, 2021).

Nessa direção, foi possível notar que os conhecimentos levantados pelos estudantes apontam para uma correlação entre a teoria descrita no texto de apoio com o fenômeno que aconteceu durante a execução do experimento quando se adicionou detergente ao leite com gotas de corante, criando assim, um espaço de indagação, inquirição e exploração. Pois, um experimento que acontece a partir da interação entre leite integral, corante alimentício e detergente líquido, deixa de ser um mero entretenimento visual e traz a tona a possibilidade de se discutir fenômenos científicos fundamentais. Ou seja, os estudantes ao se depararem com as metamorfoses coloridas e efêmeras, são levados a questionar suas próprias concepções prévias e a reconceituar o fenômeno que presenciam, em um microcosmo das revoluções científicas que moldaram nossa compreensão do mundo natural (Kuhn, 1978).

A partir disso, foi possível perguntar aos grupos como eles compreendem o conceito de ligações covalentes polares e apolares. Essa questão levou o **GRP 3** a mencionar que as ligações covalentes polares “*se estabelecem entre átomos de mesmo elemento químico, enquanto que as apolares se estabelecem entre elementos químicos diferentes*”. Por fim, os estudantes foram questionados acerca da polaridade do detergente utilizado no experimento, considerando as hipóteses já levantadas.

Nessa direção, o **GRP 4** respondeu que o detergente é uma substância polar e apolar considerando que o mesmo consegue interagir tanto com a gordura do leite quanto com a água. Isso nos leva a perceber mais uma vez a construção de uma associação entre teoria e prática, que foi percebida a partir da leitura do texto de apoio e visualizada na execução do experimento.

Diante disso, nota-se que a atividade experimental vivenciada aponta para uma influência direta na minimização das dificuldades de aprendizagem (ARAÚJO; ABIB, 2003). Isso porque a aula buscou promover uma autogestão do conhecimento por parte dos estudantes - os quais buscaram respostas às questões levantadas mediante os fenômenos visualizados - e também por parte dos professores, que atuaram como mediadores dos conhecimentos, através de perguntas e da observação.

Além disso, foi possível perceber que as respostas levantadas pelos estudantes mediante a observação atenta das transformações ocorridas ao longo do experimento contribuíram para a compreensão dos princípios de polaridade e tensão superficial, estimulando o pensamento crítico e a curiosidade científica deles. Pois, por meio da união entre a estética e a ciência, esse experimento despertou o interesse dos estudantes, fomentando a exploração ativa do conhecimento e promovendo a construção de uma compreensão mais profunda e duradoura sobre as propriedades e interações das substâncias.



Em resumo, as respostas dos estudantes acentuam como eles compreenderam a relação entre a tensão superficial, a polaridade das moléculas e os fenômenos observados no experimento. Nesse ponto, suas respostas demonstram uma compreensão sólida dos conceitos científicos abordados e como eles se manifestam em situações do cotidiano. Ou seja, percebe-se que a compreensão deles foi essencial para explicar fenômenos como a formação de gotas e flutuação de insetos na água. Isso passa a reforçar o entendimento de que a atividade experimental não só auxilia no desenvolvimento de questões de cunho investigativo, como também, anda em consonância com aspectos da vida dos alunos (ZANON; FREITAS, 2007).

Assim, a vivência da atividade nos levou a perceber que os estudantes demonstraram facilidade em relacionar os conceitos teóricos com a prática realizada. Passando assim, a expressar suas respostas, muitas vezes, a partir do uso de acontecimentos que já estavam familiarizados em seu dia a dia.

## Conclusões

Diante dos resultados apresentados, compreende-se que este estudo cumpriu o seu objetivo, a saber desenvolver a curiosidade científica nos estudantes do 1º ano do ensino médio a partir da aplicação de uma atividade experimental durante a unidade curricular investigação científica, presente no currículo do Novo Ensino Médio — NEM. Isso porque a vivência do experimento proporcionou uma melhor compreensão e relação dos estudantes com os conteúdos abordados, engajando e estimulando os mesmos a se envolverem ativamente tanto na execução quanto na resolução de questões propostas.

A análise das questões aplicadas nos mostra que essas apresentaram relação e coerência com o tema abordado. Sendo assim, com base nos resultados, conclui-se que o experimento foi satisfatório e contribuiu significativamente tanto com o ensino quanto com a aprendizagem dos estudantes no que diz respeito aos conceitos de tensão superficial, ligações covalentes e polaridade das moléculas.

Além disso, a construção da aula - envolvendo a elaboração de um texto de apoio, a ficha experimental e a mediação na execução do experimento - foi algo que contribuiu com a formação inicial dos residentes, pois proporcionou uma oportunidade para o desenvolvimento de habilidades de comunicação, organização e reflexão crítica acerca da aula vivenciada.

Como pesquisas futuras, sugere-se a construção de um material didático que contenha planos de aula a serem desenvolvidos na Unidade Curricular ‘Investigação Científica’, contemplando as turmas de 1º ano do Ensino Médio, considerando a conjuntura atual do Novo Ensino Médio - NEM e a lacuna na formação dos professores diante desse novo quadro na Educação.

## Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Pernambuco e a CAPES. Agradecemos ainda a Escola de Referência do Ensino Médio de Pernambuco que foi palco para o Residência Pedagógica.

## Referências

Alves Filho, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Santa Catarina, 2000. 448f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

Araújo, M. S. T.; Abid, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 76-194, 2003.

Costa, S. L. R. *et al.* Problematizando o estudo da tensão superficial e a ação dos tensoativos. *In*: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2018, Ponta Grossa – PR. **Anais** do VI Sinect, 2018.

Gil, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Guedes, S. de S. **Experimentação no Ensino de Ciências: atividades problematizadas e interação dialógicas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

Kuhn, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Perspectiva, 1978.

Minayo, M. C. S. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2001.

Oliveira, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no Ensino de Ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, vol.12, n.1, p.139153, 2010.

Pereira, M. S. C. *et al.* A química no ensino médio: vídeo aulas experimentais como ferramentas no ensino remoto. **Revista de Educação a Distância (EducEaD)**, v. 1, n. 1, p. 71-87, 2021.

Pernambuco, Governo do Estado de Pernambuco. Secretaria de Educação e Esportes. **Currículo de Pernambuco Ensino Médio**, 2020.

Silva, F. L. I.; Benbadis, I. F. M. Experimento do leite "psicodélico" para melhorar a compreensão do efeito entre detergente e lipídios. *In*: Encontro de Iniciação à Docência, 2016, Fortaleza – CE. **Anais do XXV Encontro de Iniciação à Docência**, 2016.

Trivelato, S. F. Silva, R. L. F. **Ensino de Ciências**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Zanon, D. V.; Freitas, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, vol.10, p. 93-103, 2007.