

## Utilizando um experimento demonstrativo-investigativo para a discussão da existência de espaços vazios na matéria

Lucas H. Schefer<sup>1\*</sup> (IC), Mayara S. de Melo<sup>2</sup> (PQ), Alan T. Jensen<sup>1</sup> (PQ).

1 - Universidade Estadual de Goiás - Campus Formosa

2 - Instituto Federal Goiano - Campus Cristalina

\* [lucas.stormblast@gmail.com](mailto:lucas.stormblast@gmail.com)

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo principal discutir a existência de espaços vazios utilizando como estratégia atividade experimentais. Essa discussão se justifica pela concepção de matéria contínua, amplamente compartilhada pelos estudantes, e que não se adequa a visão da científica em relação à natureza da matéria. A partir da realização da atividade, observou-se que a maioria dos alunos que participaram da aula, reconheceram a existência de espaços vazios em materiais presentes em seu cotidiano.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Experimentação, Espaços Vazios

### Introdução

A experimentação no ensino de Ciência pode ser entendida como uma ferramenta que permite a articulação entre fenômenos e teorias, possibilitando uma constante articulação entre o fazer e o pensar. As teorias científicas são criadas para explicar determinados fatos e fenômenos no mundo real, e o valor delas está relacionado a sua potencialidade para explicar fenômenos análogos e também outros que ainda são desconhecidos, isso é, sua capacidade de generalização e de previsão. (SILVA, MACHADO E TUNES, 2015)

Gaspar (2009) diz que a atividade experimental tem vantagens sobre a teórica, porém, ambas devem caminhar juntas, pois uma é fundamental para a compreensão da outra. Dentre as vantagens descritas pelo autor, destaca-se o fato de possibilitarem a interpretações de informações, maior interação social e participação dos alunos.

Existem diferentes formas de trabalhar a experimentação em aulas de ciências, das quais destacamos as atividades demonstrativas-investigativas. Esses experimentos têm como características: ser realizados na própria sala de aula, não necessitando de um laboratório equipado; utiliza materiais mais simples e acessíveis ao professor e, quando são necessários reagentes, estes são usados em pequena quantidade, gerado pouco resíduo.

As atividades demonstrativas-investigativas devem ser realizadas pelo professor que apresenta, durante as aulas, fenômenos simples a partir dos quais são introduzidos conhecimentos químicos que estejam relacionado ao que está sendo observado. Deste modo, podem ser inseridas ao longo das aulas teóricas, à medida que o professor desenvolve o programa de ensino de uma determinada série. Essa estratégia pode minimizar a desarticulação entre as aulas teóricas e aulas de laboratório, que normalmente são realizadas em horários distintos e sem o devido planejamento. (SILVA, MACHADO e TUNES, 2015)

Essas atividades devem ser conduzidas da seguinte maneira:

Inicialmente, deve ser feita uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse do aluno. Após realizar o questionamento, é importante ouvir as respostas apresentadas pelos estudantes, pois é uma forma de se ter acesso às concepções prévias deles. Em seguida, o professor deve realizar a atividade, discutindo os três níveis de conhecimento químico: a observação macroscópica, a interpretação submicroscópica e a expressão representacional.

A observação macroscópica se refere ao fenômeno que será apresentado pelo professor e observado pelos estudantes. Após essa etapa, o professor pode solicitar que os alunos apresentem explicações sobre os fenômenos ocorridos até o momento, e a partir dessas ideias, introduzir a interpretação submicroscópica. Essa interpretação pode ser entendida como uma explicação, elaborada a partir dos conhecimentos científicos, para o fenômeno em questão. Pode ser resumida à: Como a ciência explica esse fenômeno?

O próximo passo, a introdução de expressão representacional, deve ser apresentada após todas as dúvidas sobre os conceitos teóricos envolvidos e os fenômenos ocorridos, serem sanadas. É uma representação: gráfico, tabela, equação química, que é apresentada utilizando a linguagem científica.

Por fim, para fechamento da aula, deve-se responder à pergunta formulada inicialmente. A inclusão da interface ciência-tecnologia-sociedade-ambiente – CTSA são implicações sociais, ambientais, tecnológicas, políticas, entre outras, relacionadas ao experimento desenvolvido, podendo ser abordada como parte da pergunta inicial. (SILVA, MACHADO e TUNES, 2015)

Assim, no presente trabalho, desenvolvido em uma escola no município de Formosa - Goiás, foi realizada a atividade demonstrativa-investigativa intitulada *Por que a água muda de cor quando colocamos o suco em pó?*, buscando discutir o

conceito de espaços vazios da matéria. A ideia de se trabalhar tal assunto surge da concepção amplamente compartilhada pelos estudantes de apresentarem dificuldade em aceitar a existência de espaços vazios, conforme discutido por Mortimer (1995). A partir dessa discussão, buscou-se contribuir para uma maior aceitação dessa concepção entre os estudantes que participaram da aula descrita.

## Materiais e Métodos

Para desenvolvimento do projeto, foi realizada uma investigação dos conteúdos já trabalhados pelos professores de Química nas turmas de ensino médio da escola em que foram desenvolvidas as atividades vinculadas ao projeto Pró-Licenciatura.

Após esse estudo, foram buscadas atividades experimentais que se relacionassem aos conteúdos, de modo a escolher algumas que pudesse contribuir para que os estudantes superassem algumas dificuldades que são enfrentadas na compreensão deles.

O experimento escolhido foi trabalhado com uma turma do 1º ano do ensino médio, visando discutir a existência de espaços vazios na matéria. A atividade foi realizada na própria sala de aula, durante o intervalo de 30 minutos, de acordo com o roteiro de aula experimental descrito no Quadro 1 e que foi produzido de acordo com Silva, Machado e Tunes (2015).

**Quadro 1** - Roteiro de plano de aula experimental – Espaços vazios na matéria

**Tema**

Espaços vazios na matéria - Materiais, Substâncias, Constituintes e Átomos

**Subtema**

Origem de cores, cheiros e texturas

**Conceitos que o professor deseja enfocar**

O espaço vazio existente entre os átomos

**Título do experimento**

Por que a água muda de cor quando colocamos o suco em pó?

**Materiais**

- 2 Béqueres de 250 ml
- Água
- Espátula

- Grãos de feijão
- Açúcar cristal
- Permanganato de potássio

**Procedimento**

1. Em um béquer, coloque água até 150 ml e com a espátula, acrescente o permanganato de potássio.
2. No segundo béquer, adicione os grãos de feijão, até a marca dos 150 ml, acrescente sem seguida açúcar ao béquer até a marca dos 150 ml, depois, acrescente água até os 200 ml.
3. No primeiro béquer, mecha com a espátula até que a água fique completamente violeta.

**Observação macroscópica**

Após alguns minutos, a água com permanganato de potássio, muda sua coloração, ficando completamente violeta.

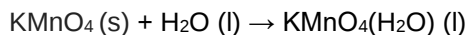
**Interpretação microscópica**

Assim como podemos observar que o béquer com feijão continha espaços entre si a matéria também tem. O comportamento dos átomos seria como no béquer no qual colocamos o feijão, cheio de espaço vazio entre eles. Sua coloração sofreu alteração devido ao pó de permanganato de potássio que preencheu esses espaços vazios da água, fazendo com que ela mudasse sua cor referente ao do potássio.

**Expressão representacional (quando couber e necessidade refletindo a explicação microscópica)**

As Equações das reações químicas envolvidas no experimento foram:

Permanganato de potássio na água:

**Descarte dos resíduos.**

Não se pode ingerir a solução do permanganato, pode ser descartado na pia a solução. E o restante do material pode ser descartado em lixeira comum e lavados em água corrente.

**Fechamento da aula:****a) Resposta à pergunta inicial;**

A água muda de cor, devido o preenchimento dos átomos de outra substância (nesse caso do pó do suco) por entre os espaços vazios nos átomos da água.

**b) Interface Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente:**

O espaço vazio na matéria pode explicar alguns outros fenômenos além da mudança de cor na água. Essa teoria também nos explica como obtemos o cheiro das coisas, textura, entre outros. Pois elas passam por entre esses espaços, liberando seu cheiro, modificando sua textura e etc.

**Referências do Roteiro Experimental:**

1. SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimental Sem Medo de Errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 231-261
2. SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. **Química cidadã**, vol. 01, 2.ed, ensino médio, 1ª série, São Paulo; editora AJS, 2013

Após a realização da atividade demonstrativa-investigativa, foi aplicado um questionário (Quadro 2) para verificar se a partir da atividade desenvolvida houve uma maior compreensão dos conhecimentos químicos que buscamos desenvolver ao longo da aula.

**Quadro 2** - Perguntas utilizadas no questionário

- 1) Materiais sólidos, possuem espaço vazio na matéria? (sim) (não)
- 2) Existe espaço vazio na matéria em uma barra de ferro? Justifique sua resposta.
- 3) Existe alguma diferença entre o espaço vazio na matéria de um sólido para um líquido? Se sua resposta for sim, justifique.

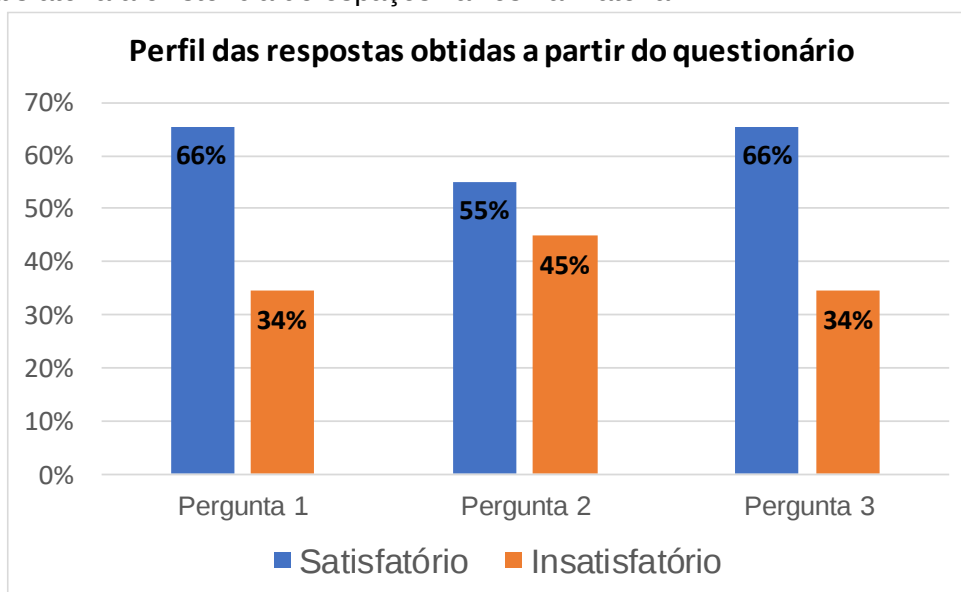
A partir das respostas dos estudantes, foi investigada se houve uma maior apropriação da ideia de espaços vazios na matéria.

## Resultados e Discussão

O experimento foi realizado com o objetivo de relacionar um fenômeno químico a uma teoria proposta para sua explicação. Nesse sentido, usando essa estratégia é possível alcançar melhorias em relação ao processo de ensino-aprendizagem de conteúdos que exigem elevado grau de abstração por parte dos estudantes.

Assim, em relação as respostas apresentadas pelos 29 alunos ali presente, se obteve um resultado satisfatório, em que mais de 50% da turma, conseguiu responder de maneira correta todas as respostas.

**Figura 1** - Gráfico utilizado para avaliar o percentual de estudantes que compreenderam de forma satisfatória a existência de espaços vazios na matéria.



Fonte: Próprio Autor

Em relação a questão 1, “materiais sólidos, possuem espaço vazio na matéria?”, 19 alunos (66%) afirmaram que a matéria sólida apresenta espaços vazios. Deste modo, observando a Figura 1 e, à título de exemplificação, as respostas apresentadas a seguir (Alunos 1 e 2), percebe-se que a maioria dos estudantes passou a reconhecer a existência de espaços vazios na matéria sólida.

**(Aluno 1)** - “Tem, pois comida é sólida e também tem cheiro”

**(Aluno 2)** - “Sim, pois tanto a matéria sólida quanto a líquida é formada por átomos”

No entanto, apesar de compreenderem o conceito de forma satisfatória, percebe-se que muitos estudantes utilizam conceitos cotidianos em suas respostas. Assim, para que os estudantes se apropriem de uma nova linguagem (científica) é importante que ocorra a continuidade do trabalho, para que possam realizar atividades que vão além dos conteúdos abordados de forma tradicional.

Analisando as respostas a segunda pergunta, 16 alunos (55%) afirmaram que existem espaços vazios em uma barra de ferro metálico, enquanto outros 13 alunos (45%), tiveram dificuldade em compreender o conceito discutido, explicando que por ser o ferro muito resistente, não seria possível apresentar espaço vazio, ou pelo fato de o ferro ser um material sólido e, portanto, não possuir espaço vazio na matéria. A seguir podem ser observados dois exemplos dessas respostas apresentadas pelos estudantes:

**(Aluno 3)** - “Não pode ter, porque o ferro é muito duro”

**(Aluno 4)** - “Não, pois o ferro é uma substância sólida”

Em relação a terceira questão, 19 alunos (66%) responderam que não há diferença entre o espaço vazio na matéria entre as substâncias nos diferentes estados físicos (sólido e líquido). Além disso 10 estudantes (34%) observaram que existem diferenças em relação aos espaços vazios o que permite inferir que esses alunos possuem ainda dificuldade de compreensão dos diferentes estados físicos da matéria.

Apesar dos resultados, percebe-se uma dificuldade em conseguir compreender a presença de espaços vazios na matéria, uma vez que esse conteúdo exige um elevado grau de abstração por parte dos estudantes.

Mais de 50% dos alunos, já tinham conhecimento sobre o assunto e conseguiram responder todas as questões de maneira positiva, porém infelizmente, nem toda a sala realmente ainda conseguiu compreender completamente o que foi passado por este experimento, porém, com os dados levantados, já se sabe onde fica a dificuldade dos alunos ali presente em relação a matéria passada, podendo ser corrigido em um futuro experimento ou para uma futura turma.

### Considerações Finais

Muitos dos alunos que participaram desse trabalho, não conseguem compreender o modelo atomista que considera a existência de espaços vazios na matéria, em que o espaço entre uma partícula e outra, é constituída por espaços vazios.

Segundo os estudos de Mortimer (1995), a concepção de que a natureza abomina o vazio, é uma característica bastante presente em explicações dos estudantes para diferentes fenômenos. Uma sugestão apresentada pelo autor para possibilitar que os estudantes se apropriem de uma outra forma de entender esses fenômenos, é a utilização da história da química, a partir da qual compara-se modelos atômicos antigos aos do aluno, em que apresenta-se um modelo e suas lacunas e, posteriormente, um outro modelo mais elaborado.

O experimento pode contribuir para apontar as dificuldades dos alunos na determinada matéria, melhor compreensão sobre a teoria relacionada e uma visão de como pode funcionar em seu dia a dia essa teoria.

### Agradecimentos

Ao programa de bolsas pró-licenciaturas da Universidade Estadual de Goiás - UEG, e a Universidade Estadual de Goiás - Campus Formosa

### Referências

GASPAR, A. **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.

MORTIMER, E. F. **Concepções Atomistas dos Estudantes**. Química Nova na Escola: Aluno em Foco, Belo Horizonte, v. 01, n. 01, p.23-26, maio 1995

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. **Experimentar Sem Medo de Errar**. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de Química em foco**. Ijuí: Editora Unijuí, 2010, p. 231-261

SANTOS, W. L. P.; MOL, G. S. (2013). **Química cidadã**, vol. 01, 2.ed, ensino médio1ª série, São Paulo; editora AJS, 2013 (coleção Química Cidadã).

SOUZA, A. C.; **A experimentação no ensino de ciências**: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2003. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Educação: Métodos e Técnicas de Ensino, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2003.