

## TENSÃO SUPERFICIAL E AS POSSIBILIDADES DA EXPERIMENTAÇÃO A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO

Luciana Berriel<sup>1</sup> (FM), Luiza B. Stefanello<sup>2</sup> (IC), Thaíse M. Heinen<sup>3\*</sup> (IC).  
\*thaiseheinen@gmail.com

<sup>1</sup> Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gonçalves do Amaral.

<sup>2</sup> Departamento de Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Laboratório de Espectroscopia e Polímeros (LEPOL).

<sup>3</sup> Departamento de Química, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. Núcleo de Química de Heterociclos (NUQUIMHE).

Palavras-chave: Tensão Superficial, Estudo de Caso, Oficina.

Área temática: Experimentação.

**Resumo:** Neste trabalho apresentamos um estudo de caso que versa sobre uma situação que pode ocorrer nos laboratórios de química, o mesmo era intitulado “Ajudando Mônica”. O estudo de caso foi desenvolvido durante o planejamento de aulas do curso de Química Licenciatura da UFSM, e foi aplicado por meio de uma oficina em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública da cidade de Santa Maria, RS. A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o estudo de caso foi uma estratégia de ensino para que os alunos conseguissem resolver o mesmo através do trabalho em equipe e os conhecimentos adquiridos ao longo da oficina.

### Introdução

Não é de hoje que enfrentamos a problemática situação com relação às dificuldades de aprendizagem que transparecem nos alunos e o desinteresse dos mesmos em relação às aulas de ciências exatas. Física, Química, Matemática, são encaradas pelos estudantes com insatisfação, principalmente pela dificuldade de relacionar os conteúdos abordados com as situações enfrentadas em seu cotidiano (Dos SANTOS, et al., 2016).

Segundo Freire (1997) para compreender a teoria é preciso a experiência, constituindo-se de um recurso pedagógico importante que possa vir a auxiliar na construção de conceitos. Compreendendo assim que a experimentação é de suma importância para o elo entre os conteúdos das Ciências Exatas, e a relação com o cotidiano dos alunos.

Este trabalho foi desenvolvido visando a importância das atividades experimentais para a compreensão da teoria, e com o intuito de relacionar o cotidiano dos estudantes com os conteúdos químicos. Para o desenvolvimento do mesmo foram usados conceitos científicos que envolvem a tensão superficial da água, os quais foram abordados por meio de uma oficina, fazendo uso das metodologias de estudos de caso e de experimentação.

Nas últimas décadas, a metodologia da experimentação no ensino de ciências vem sendo intensamente debatida entre pesquisadores da área de educação em ciências e geralmente apontada como um importante recurso no desenvolvimento de saberes conceituais, procedimentais e atitudinais (GALIAZZI et al., 2001).

A metodologia de estudos de caso tem como ideia central a aprendizagem baseada em soluções de problemas contextualizados. Estudos de caso são narrativas que relatam um problema atual, sem cunho de entretenimento, mas com o intuito de que o aluno se identifique com a história e sinta interesse em procurar possíveis soluções. Segundo Queiroz e Sá (2009, p. 12):

O Estudo de Casos é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável. Esse método consiste na utilização de narrativas sobre dilemas vivenciados por pessoas que necessitam tomar decisões importantes a respeito de determinadas questões. Tais narrativas são chamadas casos.

No ensino de ciências, mais especificamente no ensino de Química, as primeiras publicações sobre o assunto surgiram no ano de 1998, em uma seção específica na revista *Journal of Chemical Education* denominada *Teaching with problems and case studies*. Essa metodologia tem como objetivo colocar os alunos em contato com problemas reais, estimular o pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas, enfatizar o aprendizado autodirigido, centrado no aluno que passa ser o principal responsável por sua aprendizagem, estimular o relacionamento interpessoal e o trabalho em equipe e oportunizar a pesquisa (SÁ; QUEIROZ, 2009).

Para a elaboração da oficina proposta neste trabalho, baseou-se nos três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), sendo eles: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC).

No primeiro momento pedagógico (PI), os estudantes são desafiados a expor o que pensam. Dessa forma, é realizado um levantamento das concepções dos estudantes sobre o tema em questão, sendo que o principal objetivo é problematizar, fazer com que o estudante sinta necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não possui. No segundo momento pedagógico (OC), os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados nesse momento, sob a orientação do professor. O terceiro momento (AC) sugere a reinterpretação do problema inicial, tendo como base os conhecimentos adquiridos na organização do conhecimento (OC), sendo que várias atividades podem ser desenvolvidas para que os estudantes estejam aptos a aplicar os conhecimentos adquiridos (DELIZOICOV, et. al., 2009).

O propósito da aplicação do estudo de caso intitulado “Ajudando Mônica” foi despertar o interesse dos estudantes para a resolução do mesmo. O caso foi aplicado por meio de uma oficina realizada com estudantes do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública, onde o objetivo era a solução do caso a partir do embasamento teórico dos conteúdos químicos desenvolvidos na oficina. A partir disso, esse trabalho tem como objetivo apresentar e discutir os resultados obtidos na oficina.

## Metodologia

A oficina foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Gonçalves do Amaral em Santa Maria – RS. A mesma contou com a participação de vinte e dois estudantes da turma de nono ano do ensino fundamental. A oficina intitulada “Ajudando Mônica” foi realizada em junho deste ano em aproximadamente duas horas, e foi estruturada em três momentos.

No primeiro momento foram mostradas aos estudantes três situações envolvendo a tensão superficial. A primeira continha um prato com água e orégano, a segunda compreendia um prato com água e um clip e a terceira mostrava um vídeo de insetos que andavam sobre a água. Após apresentadas estas situações, foi entregue aos estudantes um questionário contendo três perguntas sobre o que eles haviam observado nas respectivas situações, sendo que em uma das questões foi solicitado aos alunos que considerassem a influência da adição do detergente em cada uma. Este questionário foi aplicado com o objetivo de conhecer as concepções prévias dos discentes sobre os conceitos envolvidos na oficina.

Após o questionário respondido, adicionou-se o detergente nas situações apresentadas e discutiu-se com os estudantes o fenômeno de tensão superficial e as perguntas do questionário. Observou-se que ao adicionar o detergente no centro do prato que continha a água e os oréganos, os oréganos se deslocaram para a borda do prato, isso ocorre porque ao adicionar o detergente, o mesmo irá enfraquecer as interações entre as moléculas de água do centro do prato, e as moléculas que não estão em contato com o detergente acabam se atraindo mais e acabam arrastando os oréganos consigo. Na situação seguinte, observou-se que quando o detergente foi adicionado no centro do clip, o mesmo começou a girar, isso ocorre porque ao adicionar o detergente, ele irá diminuir a tensão superficial de dentro do clip, e a tensão superficial fora do clip permanecerá a mesma, e é essa diferença de tensão superficial que fará o clip girar.

No segundo momento da oficina foram abordados os conceitos que envolvem a tensão superficial, bem como, as interações intermoleculares da água, o efeito do detergente e o efeito do sal de cozinha sobre a tensão superficial. Estes conceitos serão necessários para que os estudantes solucionem o estudo de caso proposto no terceiro momento.

Na aplicação do conhecimento (terceiro momento), foi apresentado aos estudantes o estudo de caso intitulado “Ajudando Mônica”, que está representado no quadro abaixo:

#### Quadro 1: Estudo de caso: “Ajudando Mônica”

##### Ajudando Mônica

Fernanda é professora da Universidade Federal de Santa Maria do departamento de Química, ela ministra aulas práticas para os alunos do curso de química. Certo dia, ela preparou três amostras diferentes para sua aula, na pressa ela saiu correndo do laboratório, pois estava atrasada para seu médico e esqueceu-se de rotular as amostras.

Fernanda ligou para a Mônica a técnica do laboratório, e pediu que ela identificasse e rotulasse as amostras para sua aula mais tarde.

- Oi Mônica, é a Fernanda! Tudo bem com você?
- Oi Fernanda, tudo ótimo! E com você?
- Tudo tranquilo! Mônica, preparei três amostras para a aula, mas na pressa esqueci de rotular essas amostras. Você poderia identificar elas para mim?
- Claro Fê! Vou pedir para os meus auxiliares do laboratório identificar. Só preciso saber quais são as amostras.
- São três frascos, uma das amostras é água, a outra é água com detergente e a terceira é

água com sal de cozinha.

- Vamos identificar para você. Vai ser uma tarefa difícil, pois as três amostras são incolores e muito parecidas.
- Vou te dar uma dica, utilize algumas moedas e conta gotas.
- Humm obrigada pela dica, nos falamos. Beijos
- Beijos. Tchau!

Suponham que vocês são os auxiliares da técnica Mônica que receberam as três amostras. Agora, identifique as amostras e preencha a ficha técnica para entregar à professora Fernanda.

Para a solução do caso e formulação do laudo técnico, solicitado no mesmo, os estudantes utilizaram o embasamento teórico do segundo momento. Para a realização do caso, os estudantes foram divididos em cinco grupos, cada grupo recebeu um *kit* contendo três amostras rotuladas apenas com os números 1, 2 e 3, moedas e conta gotas (Figura 1), uma das amostras continha somente água da torneira, a outra água com detergente e a última água com sal de cozinha. A identificação de cada amostra está apresentada na tabela abaixo:

Na figura 2, estão representados estudantes executando a resolução do estudo de caso, na qual deveriam identificar as amostras em água da torneira, água com sal e água com detergente.

**Tabela 1: Identificação das amostras dos kits**

Amostra	Identificação
Amostra 1	Água da torneira
Amostra 2	Água com sal de cozinha
Amostra 3	Água com detergente



**Figura 1: Kit recebido por cada grupo**

## Resultados e Discussões

O questionário aplicado no primeiro momento com o objetivo de conhecer as concepções prévias dos discentes sobre os conceitos envolvidos na oficina e continha três questões. A primeira questão perguntava o motivo do orégano, do clip e dos mosquitos não afundarem na água. A segunda questão, relacionava um vídeo dos mosquitos caminhando sobre a água, que foi apresentado aos estudantes na

oportunidade. A terceira questão, pedia para que os alunos considerassem a influência da adição do detergente na água com os oréganos e na água com o clip.

Na primeira questão, a maioria dos alunos respondeu que o motivo do orégano, do clip e dos mosquitos não afundarem na água era devido a densidade da água ser maior que a densidade dos elementos em questão. Como podemos observar nas citações a seguir:

Estudante 6: Porque a densidade da água é maior que a dos objetos e mosquitos.

Estudante 15: A densidade da água é maior do que a do inseto.

Com estas respostas percebemos que os estudantes confundem os conceitos de tensão superficial com os conceitos de densidade. A partir desta consideração, no segundo momento da oficina foi dado um enfoque maior para a diferença entre esses conteúdos científicos facilitando assim, a sua diferenciação por parte dos estudantes.

Na segunda questão, a maioria dos discentes respondeu que os mosquitos são leves, e por isso conseguem andar sobre a água. Podemos perceber que novamente os estudantes relacionaram a tensão superficial com os conceitos de densidade. Nesta questão, somente dois alunos relacionaram o fato de o mosquito andar sobre a água é devido ao fenômeno de tensão superficial, como descrito abaixo:

Estudante 1: Por causa do seu peso e da tensão superficial.

Estudante 18: Porque existe a tensão superficial que faz com que ele não possa afundar.

Na terceira questão, muitos alunos responderam que ao colocar o detergente nas situações apresentadas, os objetos iriam afundar. Desta maneira, pode-se observar que os estudantes compreendiam que o detergente iria causar uma mudança nas situações, entretanto, eles não tinham o conhecimento científico do que iria causar.

De posse desses resultados, conseguimos elencar os pontos “fracos” dos alunos em relação aos conceitos de tensão superficial, principalmente as dificuldades que eles apresentaram em diferenciar a tensão superficial da densidade. A partir disto, no segundo momento buscamos relacionar os conceitos de tensão superficial com o cotidiano dos discentes, com enfoque nos “pontos fracos” constatados através do questionário e de perguntas que os mesmos faziam durante a realização da oficina.

No terceiro momento os alunos foram convidados a solucionar o caso e preencher o laudo técnico solicitado ao final do mesmo. Os estudantes conseguiram identificar cada amostra utilizando os conhecimentos e as discussões realizadas no segundo momento sobre a tensão superficial e ao final da sua realização discutiram entre os grupos os resultados da análise que obtiveram e o que fazia os mesmos terem convicção da diferenciação das amostras.

Para a realização da identificação das amostras, os alunos se basearam nos conteúdos que foram abordados ao longo da oficina, considerando a influencia do detergente e do sal de cozinha na tensão superficial. Os alunos conseguiram diferenciar as amostras pela quantidade de gotas que cabem sobre uma moeda de

cinco centavos. A figura 2 mostra os estudantes realizando a atividade de identificação das amostras.



Figura 2: Realização da atividade pelos alunos

Na tabela a seguir (Tabela 2), estão os resultados obtidos pelos cinco grupos com os respectivos números de gotas que cada solução apresentou ao pingá-la na moeda, e considerando isso, conseguiram diferenciar as três amostras entre água da torneira, água com sal de cozinha e água com detergente.

Tabela 2: Resultados obtidos na resolução do caso.

Grupo	Quantidade de gotas na moeda	Identificação
Grupo 1	Amostra 1: 47 gotas Amostra 2: 52 gotas Amostra 3: 27 gotas	Amostra 1: água da torneira Amostra 2: água com sal Amostra 3: água com detergente
Grupo 2	Amostra 1: 26 gotas Amostra 2: 40 gotas Amostra 3: 12 gotas	Amostra 1: água da torneira Amostra 2: água com sal Amostra 3: água com detergente
Grupo 3	Amostra 1: 25 gotas Amostra 2: 34 gotas Amostra 3: 16 gotas	Amostra 1: água da torneira Amostra 2: água com sal Amostra 3: água com detergente
Grupo 4	Amostra 1: 37 gotas Amostra 2: 54 gotas Amostra 3: 24 gotas	Amostra 1: água da torneira Amostra 2: água com sal Amostra 3: água com detergente
Grupo 5	Amostra 1: 25 gotas Amostra 2: 40 gotas Amostra 3: 17 gotas	Amostra 1: água da torneira Amostra 2: água com sal Amostra 3: água com detergente

A partir dos resultados anteriores, pode-se observar que os alunos conseguiram chegar à identificação das amostras de forma coerente e correta. E por conta disso, os estudantes foram capazes de compreender os conceitos que envolvem o fenômeno de tensão superficial e os conceitos químicos que estão envolvidos. Através da experimentação e os conhecimentos abordados na oficina, puderam compreender que o detergente diminui a tensão superficial da água e que por conta disso, apresentará menos número de gotas sobre a moeda e o sal de cozinha aumenta a tensão superficial da água e, portanto apresentará um maior número de gotas sobre a moeda.

## Considerações Finais

O estudo de caso apresentado aos estudantes intitulado “Ajudando Mônica” possibilitou que os mesmos se tornassem técnicos do laboratório e que pudessem auxiliar a personagem para a identificação das amostras. Na situação, a resolução do caso pôde ajudar os estudantes na compreensão dos conhecimentos físico-químicos de tensão superficial e as interações intermoleculares da água.

O caso apresentado neste trabalho deveria ser debatido e executado pelos grupos de estudantes e ao final teriam de preencher um laudo técnico. Na ocasião, deveriam descrever como o mesmo foi realizado, e discernindo as amostras entre água da torneira, água com sal e água com detergente, relacionando com o número de gotas que cada amostra teve ao pingá-la na moeda, correlacionando os conteúdos abordados na oportunidade.

Como foi possível verificar nos resultados do trabalho, os estudantes conseguiram atingir a proposta de identificação das amostras, visto nos resultados apresentados que utilizaram o estudo de caso e indica que o mesmo é uma estratégia de ensino que auxilia os estudantes na interpretação de textos.

## Referências bibliográficas

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, A. J.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências Fundamentos e Métodos**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2009. 368 p.

Dos SANTOS, T. R.; TABARELLI, G.; DELEVATI, M. A. **A abordagem da Tensão Superficial através da experimentação investigativa**. (XVIII ENEQ). 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. de B.; SCHIMITZ, L. C.; De 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. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.249-263, 2001.

SÁ, L. P.; QUEIROZ, S. L. **Estudo de Casos no Ensino de Química**. Campinas, SP: Átomo, 2009. 95 p.

Os saberes docentes  
na contemporaneidade:  
perspectivas e desafios  
na/pela profissão

18 e 19 de outubro de 2018, Canoas/RS

# 38° EDEQ

Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

STANZANI, E. L.; GUARNIERI, P. V.; CARVALHO, W.; OBARA, C. E. **Situação de Estudo e Ensino de Química: contribuições para a Educação Científica.** (XVIII ENEQ). 2016.