

A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL

André de Azambuja Maraschin¹

Natália Nara Janner²

Márcio Marques Martins³

Resumo:

A produção de vídeo-aulas ou vídeo-experimentos surge como possibilidade metodológica de romper com o processo de ensino tradicional, pautado na apresentação de conteúdos por parte do professor e reprodução de técnicas por parte dos alunos. Entretanto, toda atividade deve ser planejada levando em consideração os objetivos que se busca e as possíveis respostas dos sujeitos que participarão da mesma, fazendo com que não seja percebida como um descanso, mas sim, como um momento de autonomia e construção de conhecimento. No ensino de Química, propostas neste sentido podem vir a contribuir com o "desvendar" da ciência e seus fenômenos, tidos culturalmente como abstratos para muitas pessoas. A proposta de elaboração de material didático digital apresentada a seguir faz parte da componente curricular Físico-Química III, ministrada semestralmente aos alunos dos cursos de Licenciatura em Química e Engenharia Química da UNIPAMPA Campus Bagé. Objetiva-se que os estudantes formem grupos mistos (licenciandos e engenheiros), para que pensem de forma autônoma e efetuem trocas de saberes entre si. Como resposta, o projeto culminará na vídeo-aula ou vídeo-experimento que proporcionará uma complementação teórica aos licenciandos, e de forma similar uma complementação didática aos bacharelandos em engenharia, funcionando enquanto ferramenta auxiliar para o ensino, mediada pelo professor. O recurso aqui apresentado consiste em determinar quantas gotas de água cabem em cima de uma moeda. Os discentes elegeram três substâncias a serem comparadas: água, óleo e álcool. Algumas expectativas foram criadas antes da realização do experimento, no que se refere ao número de gotas de cada líquido. Entende-se Tensão Superficial como um fenômeno que evidencia-se na superfície de líquidos em decorrência do desequilíbrio de forças de coesão entre elas. Percebeu-se que os resultados divergiram das expectativas pré-experimento e valores encontrados na literatura. Através de estudos mediados pelo professor foi possível perceber que fatores como o tamanho de cada gota é afetado pela Tensão Superficial, bem como o fator viscosidade afeta o escoamento dos líquidos. Considera-se que a produção de material didático digital contempla a proposição de analisar e refletir criticamente sobre as expectativas e falsos conceitos que podem ser criados a priori. Quando o aluno assume sua autonomia, em parceria com o professor, ele se insere no próprio processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Material didático digital; Físico-Química; Ensino de química

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL

¹ Aluno de graduação. andremaraschin15@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. nnjanner@gmail.com. Co-autor

³ Docente. marsjomm@gmail.com. Orientador

A PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO NO NÍVEL SUPERIOR: TENSÃO SUPERFICIAL

1 INTRODUÇÃO

Há muito tempo o contexto da sala de aula vem sendo alvo de reflexões acerca das práticas educacionais utilizadas. Tradicionalmente, conserva-se um cenário baseado na linguagem da fala do professor e escuta dos alunos, limitando assim a atuação de ambos no que diz respeito à incorporação de novas metodologias ao processo de ensino e aprendizagem. Uma delas é a utilização do vídeo, que está presente desde a década de 1990 com a popularização do formato VHS.

Entretanto, é preciso que haja planejamento antes de implementar qualquer proposta de ensino, visto que toda atividade diferenciada, seja ela experimental, lúdica ou até mesmo pautada na utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), pode induzir o aluno para outros objetivos que não sejam os da aprendizagem. Moran (1995, p. 27-28) sinaliza que “vídeo, na concepção dos alunos, significa descanso e não “aula”, o que modifica a postura e as expectativas em relação ao seu uso”, sendo possível perceber na atualidade o mesmo comportamento por parte dos estudantes.

No que diz respeito à Química, ciência tida como abstrata para muitos alunos, Silva, Leite e Leite (2016, p. 3) consideram que “os vídeos representam um bom recurso didático ao ensino de conceitos da química”. Além disso, Silva, Leite e Leite (2016, p.4) destacam alguns relatos de experiências na produção de vídeos para ensinar essa ciência, observando que “o registro em vídeo permite ao aluno expressar suas percepções sobre o objeto pesquisado, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos em sala de aula”.

A proposta apresentada a seguir caracteriza-se como uma prática de ensino da Componente Curricular Físico-Química III, dos cursos de Engenharia Química e Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pampa (Unipampa) campus Bagé. Tal prática teve como objetivo a elaboração de um vídeo que apresentasse e discutisse um experimento, abordando conceitos estudados durante a Componente, justificando-se pela necessidade de pensar o mesmo enquanto ferramenta auxiliar para o ensino, mediada pelo professor, oportunizando maior autonomia aos alunos no processo de construção do seu conhecimento.

2 METODOLOGIA

A proposta de elaboração de material didático digital faz parte da proposta didática da componente curricular Físico-Química III, ministrada semestralmente aos alunos dos cursos de Licenciatura em Química e Engenharia Química da UNIPAMPA Campus Bagé. A ideia central é que os estudantes formem grupos mistos (licenciandos e engenheiros), para que pensem de forma autônoma e efetuem trocas de saberes entre si. Assim, o desenvolvimento do projeto que culminará na vídeo-aula ou vídeo-experimento proporcionará uma complementação teórica aos licenciandos, e de forma similar uma complementação didática aos bacharelados em engenharia. A escolha do tema do experimento fica a cargo dos participantes de cada grupo.

O recurso aqui apresentado foi inspirado no experimento “Aposta da tensão superficial”, postado pelo canal do YouTube “Manual do mundo”. O mesmo consiste em determinar quantas gotas de água cabem em cima de uma moeda. Na reprodução desta prática, foram eleitas pelos discentes três substâncias a serem comparadas: água, óleo e álcool. Algumas expectativas foram criadas antes da realização do experimento, no que se refere ao número de gotas de cada líquido.

Os materiais utilizados nessa proposta foram (Imagem 1): Um microcomputador Raspberry Pi, capturando imagens a partir da sua câmera Raspicam; Uma light box utilizada como fonte de iluminação e de “fundo infinito”, pois propicia uma melhor captura de imagens; uma moeda de dez centavos previamente limpa com álcool; um pedaço de isopor para sustentar a moeda; e uma pipeta de Pasteur para gotejar os líquidos sobre a moeda.

Imagem 1 - Estrutura montada para o experimento



Fonte: dos autores, 2018.

Para a captura das imagens, utilizou-se uma placa Raspberry Pi 3 Modelo B com uma Raspicam acoplada. A Raspicam é um módulo de câmera digital que pode ser programada para registrar imagens e vídeos através da linguagem Python. No caso do experimento da tensão superficial aqui descrito, a Raspicam foi programada para capturar uma foto a cada 20 segundos, tempo suficiente para depositar uma gota sobre a moeda e aguardar o registro fotográfico (Detalhes técnicos sobre o procedimento em <<https://digichem.org/2017/07/15/criacao-de-timelapse-com-raspberry-pi-picamera/>>). Ao final do procedimento, as fotografias são agrupadas e transformadas em um GIF animado com auxílio de software livre (ImageMagick ou PhotoScape). Alternativamente, pode-se converter o GIF animado em vídeo usando o Software Format Factory.

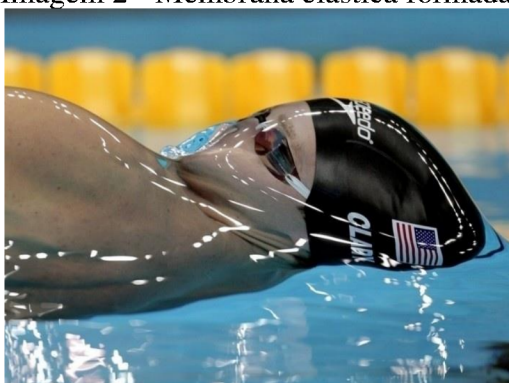
3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Após algumas buscas em livros, tais como Atkins (2011), na internet e por mediação do professor, entende-se Tensão Superficial como um fenômeno que evidencia-se na superfície de líquidos em decorrência do desequilíbrio de forças de coesão entre elas. As moléculas do interior do líquido interagem de forma praticamente isotrópica (independente da posição espacial) com todas as moléculas ao seu redor, o que em termos práticos resulta em uma força de interação praticamente nula. As partículas da superfície, por sua vez, não possuem partículas acima delas em quantidade suficiente para anular essas forças de interação. Em outras palavras, há uma anisotropia na forças de interação superficiais, em termos práticos as partículas da superfície possuem uma força resultante que aponta para o interior do líquido. Para contrabalançar esse desequilíbrio, as partículas da superfície buscarão

se manter no interior do líquido onde as forças de interação são praticamente nulas. O líquido buscará naturalmente assumir uma forma geométrica que minimize o número de partículas na superfície e maximize o número de partículas no interior do líquido. As formas arredondadas ou esféricas cumprem esse papel. Assim, os líquidos ficam mais coesos na superfície e parecem desenvolver uma membrana elástica que será tanto mais forte quanto for a propriedade chamada de TENSÃO SUPERFICIAL.

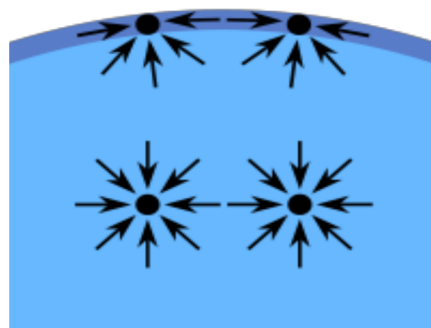
Em outras palavras, líquidos tendem a adotar formas que minimizem sua área superficial, pois então o maior número de moléculas encontra-se em seu volume e dessa forma permanecem cercadas por outras moléculas. Portanto, gotas de líquidos tendem a ser esféricas, porque uma esfera é a forma com a menor razão superfície/volume. Entretanto, podem haver outras forças presentes que competem contra a tendência de assumir essa forma ideal e, em particular, a gravidade pode achatar essas esferas em poças ou oceanos.

Imagem 2 - Membrana elástica formada



Fonte: Colégio Web, 2015.

Imagem 3 - Atração multidirecional



Fonte: Wikipédia, 2007.

Após pesquisas na literatura, antes da reprodução do experimento, os valores obtidos de tensão superficial dos líquidos descritos na Tabela 1 em uma temperatura de 25°C foram:

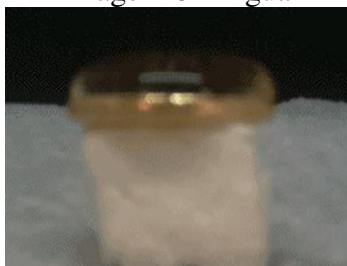
Tabela 1 - Valores de Tensão Superficial dos líquidos em 25°C

Líquido	Tensão superficial ($\text{mN} \cdot \text{m}^{-1}$) em 25°C	Fonte
Água	72,75	Atkins, 2011
Etanol	22,8	Atkins, 2011
Óleo	31,2	ETC Databases, 1998

Fonte: Atkins, 2011 e ETC Databases, 1998.

Levando em consideração os dados expostos acima e as expectativas criadas, esperava-se que coubessem mais gotas de água na moeda, seguido do óleo e por conseguinte o álcool. Porém, após a realização dos testes, os seguintes resultados foram encontrados (imagens 6, 7 e 8): **Água** - couberam 51 gotas; **Óleo** - couberam 36 gotas; **Álcool** - couberam 52 gotas.

Imagem 6 – Água



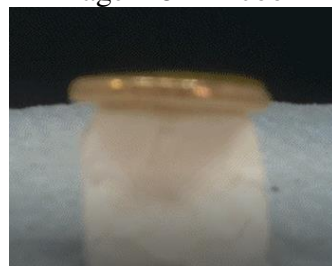
Fonte: dos autores, 2018.

Imagem 7- Óleo



Fonte: dos autores, 2018.

Imagem 8 – Álcool



Fonte: dos autores, 2018.

Percebe-se que os resultados divergem das expectativas pré-experimento. Husmann e Orth (2018, p. 830) apontam uma possível explicação para isso: “Como o tamanho das gotas é diferente, o líquido com menor tamanho de gota (menor tensão superficial) tem maior número de gotas para um dado volume, assim como o líquido de maior tensão superficial leva ao menor número de gotas”. Husmann e Orth (2018, p. 831) ainda complementam sua resposta, explicando como a gota se forma sobre a moeda:

devido ao caráter hidrofóbico dos constituintes da moeda e hidrofílico dos líquidos avaliados (interação sólido-líquido). Ao passo que essas interações intermoleculares do líquido se tornam mais fracas, a tensão diminui e a gota formada sobre a moeda é menor

As discussões propostas pelos autores respondem bem a comparação entre álcool e água, todavia, a água (que possui maior tensão superficial) leva maior número de gotas em comparação ao óleo. Para este caso, a explicação encontra-se no fator viscosidade, que afeta diretamente no escoamento do líquido.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se a importância da produção de material didático digital, pois contempla os objetivos propostos, de analisar e refletir criticamente sobre as expectativas e falsos conceitos que podem ser criados a priori. Quando o aluno assume sua autonomia, em parceria com o professor, ele se abre para novas perspectivas com relação ao objeto estudado, e por consequência, contribui para o seu processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P.; JONES M L.. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente**. Bookman, 5ª ed., Porto Alegre, 2011.

COLÉGIO WEB. In: Colégio Web, 2015. **O que é tensão superficial?**. Disponível em: <<https://goo.gl/Wpc9W8>>. Acesso em 01 jul. 2018.

DIÁRIO DE UM QUÍMICO DIGITAL 3.0. In: Diário de um Químico Digital 3.0, 2017. **Criação de timelapse com Raspberry Pi + PiCamera**. Disponível em: <<https://goo.gl/egE3cN>>. Acesso em 10 set. 2018.

ETC DATABASES. In: ETC Databases, 1998. **Soybean Oil**. Disponível em: <<https://goo.gl/yNUe6W>>. Acesso em: 03 jul. 2018.

HUSMANN, S.; ORTH, E. S.. Ensino da Tensão Superficial na Graduação Através de Experimentos Fáceis que não Requerem Infraestrutura Laboratorial. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 3, p. 823-834, mai. 2015.

MORAN, J. M.. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação e Educação**, São Paulo, p. 27-35, jan./abr. 1995.

SILVA, M. S. C. D.; LEITE, Q. S. S.; LEITE, B. S. O vídeo como ferramenta para o aprendizado de química: um estudo de caso no sertão pernambucano. **Revista Tecnologias na Educação**, v. 17, p. 1-15, 2016.

WIKIPÉDIA. In: Wikipédia, 2007. **Tensão superficial**. Disponível em: <<https://goo.gl/hviTU6>>. Acesso em 09 set. 2018.