

## Portfólio de experimentos para o ensino de química básica na formação farmacêutica

### *Portfolio of experiments for teaching basic chemistry in pharmaceutical education*

Ismael da Silva Nascimento<sup>1</sup>, Josemara Pinheiro da Silva<sup>2</sup>, Alison Lopes de Oliveira<sup>3</sup>, Andressa Ketelem Meireles Alberto<sup>4</sup>, Iasmin dos Santos Oliveira<sup>5</sup>, Bianca Lima dos Santos<sup>6</sup>, Ravel Ramos Veiga<sup>7</sup>, Nádia Rosana Matos Soares<sup>8</sup>, Gisele da Silva Botas-Cruz<sup>9</sup>, Danay Rosa Dupeyrón Martell<sup>10\*</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: ismaeldasilvanascimento@outlook.com

<sup>2</sup>Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES, estagiária do Laboratório de Nanobiotecnologia Fitofarmacêutica (NanoFito), Universidade Federal do Amapá. Brasil. E-mail: m.josemarasilva@gmail.com

<sup>3</sup>Acadêmico de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: alisonlopes.al@gmail.com

<sup>4</sup>Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: andressaketelem@gmail.com

<sup>5</sup>Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: iasmin.16olvr@gmail.com

<sup>6</sup>Acadêmica de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: bialm17gh@gmail.com

<sup>7</sup>Acadêmico de farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior-IMMES. Brasil. E-mail: ravelrrv@gmail.com

<sup>8</sup>Farmacêutica, Mestre em Ciências Ambientais, Coordenadora do curso de Farmácia do Instituto Macapaense de Ensino Superior -IMMES. Brasil. E-mail: soaresnadia@ig.com.br

<sup>9</sup>Farmacêutica, Doutora em Química de Produtos Naturais, Laboratório de Nanobiotecnologia Fitofarmacêutica-UNIFAP; Professora do Instituto Macapaense de Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: giselebotas@gmail.com

<sup>10</sup>Química, Doutora em Biodiversidade Tropical, Professora do Instituto Macapaense de Ensino Superior. Macapá-AP Brasil. E-mail: danaydm@gmail.com \*Autor para correspondência

#### Palavras-chave

Experimentações químicas  
Educação  
Aprendizagem  
Áreas da saúde  
Amapá

A química está intrinsecamente relacionada com a vida sendo um importante componente curricular para o desenvolvimento do aluno. Entretanto, os métodos utilizados atualmente em sala de aula são defasados e não contribuem para a construção do conhecimento contextualizado. Nesse sentido, a didática, apresenta-se como uma ferramenta que está transformando a educação, principalmente em áreas de ensino mais complexas como as ciências químicas. Assim, a experimentação surge como uma forma inovadora, de alcance duradouro, centrado na busca de princípios gerais, na observação da natureza, das semelhanças e diferenças entre os fenômenos do cotidiano, podendo beneficiar muito o processo de ensino e aprendizagem. Por esse motivo, neste trabalho, objetivou-se elaborar um portfólio de experimentos para ponderar a importância de algumas práticas experimentais, baseadas em propriedades e reações químicas, tendo em vista que elas motivam e facilitam a aprendizagem dos conceitos inerentes à disciplina. Para o desenvolvimento do trabalho, foram revisados vários textos, artigos de periódicos, teses, livros, dissertações, dentre outras formas de publicação que relatavam experiências químicas. Dentre todas as experiências foram selecionadas as de maior relevância, dando preferência a aquelas desenvolvidas com materiais de baixo custo e presentes no dia-a-dia. Assim sendo, na I Mostra Experimental da LAQUIMMES foram expostas as oito experiências, tentando despertar o interesse e a paixão dos alunos por esta ciência que está mais presente na nossa vida do que se imagina. Cabe destacar que a importância científica deste estudo está no fato de que cada experimento será associado a características físico-químicas, conciliando assim a teoria com a prática, e dinamizando o processo de aprendizagem. No plano social, a divulgação deste trabalho irá promover discussões sobre a importância da experimentação como estratégia didática fundamental para o aperfeiçoamento da formação de profissionais da área da saúde no estado de Amapá, visando à formação de cidadãos que atuem conscientemente na sociedade.

#### Keywords

Chemical experiments  
Education  
Learning  
Health area  
Amapá

*Chemistry is intrinsically related to life and is an important component for student development. However, the current teaching methods are obsolete and do not contribute to the construction of contextualized knowledge. In this sense, didactic teaching represent a tool that is transforming education, especially in more complex teaching areas such as the chemical sciences. Thus, experimentation provide insight into cause-and-effect by demonstrating what outcome occurs when a particular factor is manipulated, benefiting the teaching-learning process. For this reason, this work aimed to develop a portfolio of experiments to consider the importance of some experimental practices based on chemical properties and reactions, as they motivate and facilitate the learning of concepts inherent to the discipline. For the development of the work, were reviewed several texts, journal articles, theses, books, dissertations, among other forms of publication that reported chemical experiments. Among all the experiments were selected the most relevant, giving preference to those developed*

*with low cost materials and present in everyday life. Thus, in the First Experimental Exhibition of LAQUIMMES were exposed the eight experiments, in order to motivate the study of this science that is more present in our lives than people imagine. It should be noted that in this study each experiment was associated with a physicochemical property associating theory and practice, resulting in a better learning process. On a social level, the dissemination of this work will promote discussions about the importance of experimentation as a fundamental didactic strategy for improving the training of health professionals in Amapá, to develop citizens who act consciously in society.*

## INTRODUÇÃO

O uso da química tem como berço as áreas da saúde, sendo a busca pela cura de doenças o principal meio de progresso desta ciência. Considerando a química um elemento fundamental na área da saúde, é imprescindível que estudantes de nível superior com formação nesta área de atuação saibam dominá-la (SANTANA, 2019). De Andrade e colaboradores (2018) afirmam que a química é um componente importantíssimo para o desenvolvimento intelectual dos acadêmicos, porém, a forma como os conteúdos são abordados na sala de aula contribuem para que estes sejam apontados como complexos, indicando falta de compreensão dos conhecimentos químicos. Em geral, percebe-se desinteresse pela disciplina porque os acadêmicos não conseguem associar o conteúdo estudado com o seu dia-a-dia, demonstrando falhas na construção do conhecimento contextualizado e interdisciplinar (NUNES; ARDONI, 2010).

O ensino da química está tradicionalmente ligado a atividades que induzem à memorização de fórmulas, nomenclaturas e símbolos conduzindo o acadêmico a apenas obtenção de notas para sua aprovação em testes e trabalhos avaliativos (FERNANDO; PINTO, 2018; SILVA 2016), além de limitar e desmotivar os acadêmicos no que diz respeito à aprendizagem, distanciando-os do ensino com o mundo cultural e tecnológico onde a química se faz presente (SCHNETZLER, 2004). Diante do exposto se faz necessário mudar os métodos tradicionais de ensino, visando novas formas de promover o ensino-aprendizagem (DA SILVA et al. 2017), a fim de despertar o interesse, a capacidade de raciocinar e entender a importância da química para o dia-a-dia (SANTOS et al., 2016; SILVA et al., 2017; MARKIC; CHILDS, 2016).

Nos últimos anos, a busca por metodologias que possam ser úteis no ensino desta ciência, tem sido objeto de estudos de professores e pesquisadores que estão ligados ao ensino dela (MERÇON, et al., 2012). Gonçalves e Galeazzi (2004), Zanon e Silva (2000) e Hodson (1994), afirmam que aumentar as atividades experimentais em laboratórios é uma alternativa de minimizar as dificuldades dos acadêmicos, no

entanto, evidencia outro problema, que é a falta de estruturas laboratoriais nas escolas.

Segundo Hodson (1994) e Freaza (2012), o experimento é um recurso didático de grande valor na compreensão do método científico, pois o procedimento experimental contribui para o aumento da motivação dos acadêmicos e lhes oportuniza realizar tarefas manipulativas facilitando a fixação dos conceitos científicos. O mesmo autor destaca três aspectos: proposta do experimento, procedimento experimental e resultados obtidos, afirmando que cada um deles apresenta diferentes funções pedagógicas.

A experimentação no ensino de química desperta um forte interesse nos diversos níveis de escolarização (PAZINATO, et al., 2012), uma vez que, os estudantes costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico essencialmente vinculado aos sentidos, sendo, portanto, um atributo facilitador para a aprendizagem dos conceitos químicos. Diante deste contexto e considerando que a palavra “didática”, de origem grega, significa a arte de transmitir conhecimentos, o presente trabalho reúne oito experimentos químicos que podem ser realizados sem necessariamente ter que fazer uso de um laboratório paramentado, possibilitando que professores e acadêmicos possam abordar os conteúdos desta ciência de forma simples e prática. Assim, este estudo tem por objetivo criar um portfólio de atividades lúdicas experimentais baseadas nos conceitos fundamentais da química que possam ser apresentadas a estudantes de diferentes níveis (fundamental, médio e superior) das redes de ensino pública e particular. A divulgação deste trabalho irá promover discussões sobre a importância da experimentação como estratégia didática fundamental para o aperfeiçoamento da educação e formação de profissionais, em particular da área da saúde, no estado de Amapá, visando à formação de cidadãos que atuem conscientemente na sociedade.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho está dando continuidade a uma pesquisa realizada pela Liga Acadêmica de Química do IMMES

(LAQUIMMES) (DUPEYRÓN et al., 2019), onde foram constatadas algumas dificuldades enfrentadas pelos acadêmicos, no que diz respeito ao ensino da química. Dentre delas, encontrou-se a escassez de atividades práticas em laboratórios de química, relacionando ao uso da experimentação como metodologia de ensino, em conjunto aos métodos já empregados atualmente.

Para o desenvolvimento deste trabalho, e com base na linha de pesquisa do grupo LAQUIMMES, foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica abrangendo textos de artigos de periódicos, teses, livros, dissertações, dentre outras formas de publicação que relatavam experimentos químicos. Dentre todas as experiências encontradas, foram selecionadas as de maior relevância, dando preferência a aquelas desenvolvidas com materiais simples, de baixo custo e presentes no dia-a-dia. Também se considerou a praticidade de execução, facilidade de aquisição dos materiais e os riscos envolvidos em cada experiência. Assim, na I Mostra Experimental da LAQUIMMES foram expostas as oito experiências escolhidas (Tabela 01), a fim de despertar o interesse dos acadêmicos por esta ciência.

Os oito experimentos escolhidos foram testados pelos integrantes da LAQUIMMES no Laboratório de Química do Instituto Macapaense do Melhor Ensino Superior (IMMES), a fim de garantir o sucesso da atividade lúdica. Por se tratar de testes que envolvem reagentes químicos, e a fim de evitar qualquer tipo de ameaça ou risco, para a realização de todas as experiências foi necessária a utilização de alguns

equipamentos de proteção individual (EPI) tais como: luva, touca e jaleco.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados e discutidos os princípios e resultados das oito experiências químicas que foram apresentadas na I Mostra Experimental da LAQUIMMES (Ver ilustração representativa de cada experiência na Figura 01). Para tanto, os experimentos serão contextualizados segundos as propriedades físico-químicas presentes em cada um deles (Tabela 02).

De acordo com Benite e Benite (1985, p. 60 *apud* HODSON, D., 1993, p.85): “Ainda que periodicamente desacreditada – e em ocasiões qualificada como ‘uma perda de tempo’ – a importância que o trabalho de laboratório tem dentro da educação em ciências tem permanecido incontestada”. Na presente revisão de literatura, os experimentos testados demonstram o quanto a química pode ser atrativa e educativa através de práticas e métodos simples aplicados ao cotidiano. Os acadêmicos costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos (GIORDAN, 1999, p. 43).

Nos experimentos executados, obtiveram-se os resultados esperados, mostrando que os oito experimentos contêm fundamentos aplicados no ensino de química. Fica evidente que, através da experimentação, as dificuldades dos

**Tabela 1.** Relação dos materiais utilizados nas experiências.

EXPERIÊNCIAS	MATERIAIS
1 <i>Água colorida que anda</i>	papel toalha, água, copo descartável transparente, corante alimentício à base de água (azul, amarelo, rosa, verde e vermelho). <b>(Anexo 1)</b>
2 <i>Arco-íris</i>	açúcar, gelatina de cinco sabores com cores diferentes (morango, abacaxi, limão, tutti-fruti, amora), béquer ou copo descartável, pipeta de 10 ml, proveta de 250 ml ou tubos de plástico, espátula. <b>(Anexo 2)</b>
3 <i>Camaleão químico</i>	água, açúcar, permanganato de potássio (KMnO <sub>4</sub> ), soda cáustica (NaOH), béquer, espátula ou colher, proveta de 100 ml, bastão de vidro, Erlenmeyer. <b>(Anexo 3)</b>
4 <i>Enchendo balões</i>	balões coloridos, bicarbonato de sódio (NaHCO <sub>3</sub> ), Ácido acetilsalicílico, garrafa de plástico (600 ml), espátula ou colher, funil p/ sólido. <b>(Anexo 4)</b>
5 <i>Leite psicodélico</i>	corantes alimentícios à base de água (azul, amarelo, rosa, verde e vermelho), leite líquido, detergente líquido, recipiente de vidro tipo pirex ou prato. <b>(Anexo 5)</b>
6 <i>Máquina de fumar</i>	água, cigarro, cola quente, máquina de ar (nebulizador), elástico, grampo, garrafa pet 2 l. <b>(Anexo 6)</b>
7 <i>Ovo que flutua</i>	água, copo descartável transparente, ovo, sal de cozinha (cloreto de sódio - NaCl). <b>(Anexo 7)</b>
8 <i>Serpente da química</i>	açúcar, bicarbonato de sódio, garrafa pet 2 l, etanol (ou fluido de isqueiro), almofariz e pistilo (ou pilão), forma de alumínio, areia seca (sílica - SiO <sub>2</sub> ). <b>(Anexo 8)</b>

\*Nota: Os roteiros das experiências encontram-se com maiores detalhes nos anexos 1-8

**Tabela 1.** Propriedades químicas dos experimentos selecionados.

PROPRIEDADES	EXPERIÊNCIAS	DESCRIÇÃO
1	Capilaridade <i>Água colorida que anda</i>	Capilaridade é capacidade dos líquidos em subir em tubos capilares ou de fluir por corpos porosos, ocasionada pela tensão superficial. Essa interação está relacionada ao diâmetro do tubo, a viscosidade do líquido e a temperatura. Nesse ensaio são utilizadas mistura de diferentes corantes à água formando soluções com diversas cores e a utilização de papel toalha (capilar) fazem com que haja formação de novas cores.
2	Densidade  <i>Arco-íris</i>  <i>Ovo que flutua</i>	Densidade é a relação entre a massa de um material e o volume por ele ocupado. Nesses experimentos, a quantidade de matéria varia enquanto a unidade de volume permanece a mesma.  Nesse experimento são utilizadas gelatinas de cinco cores diferentes com quantidades variadas de açúcar. Como os preparados possuem densidades diferentes e não se misturam é possível verificar a separação das cores formando um arco-íris.  São utilizadas soluções com concentrações diferentes de cloreto de sódio. O ovo é mais denso que a água sem sal e por isso afunda. Mas, na solução supersaturada, a presença do sal faz com que a água fique mais densa, logo o ovo flutua.
3	Reação de oxidação-redução <i>Camaleão químico</i>	Ocorre a reação de oxidação-redução entre o açúcar (sacarose) e o permanganato de potássio (KMnO <sub>4</sub> ). Em meio básico, o par de elétrons do açúcar torna-se disponível para reagir com os íons permanganato, fazendo com que ocorra a mudança de coloração do violeta (Mn <sup>+7</sup> ) para o verde (Mn <sup>+6</sup> ).
4	Reações de desprendimento/ Expansão dos gases  <i>Serpente da química</i>	Ocorre uma reação ácido base entre ácido acético do vinagre e o bicarbonato de sódio, com liberação de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ). A medida que o gás se expande, os balões se enchem.  Ocorre a decomposição térmica do bicarbonato com liberação de CO <sub>2</sub> . Ocorre queima da sacarose: combustão completa e liberação de CO <sub>2</sub> e água; e combustão incompleta, em que um dos produtos é o carbono, constituinte do carvão, formando uma estrutura de cor preta. O CO <sub>2</sub> liberado faz a estrutura de carbono inflar, dando o efeito de uma serpente subindo.
5	Solubilidade e tensão superficial <i>Leite psicodélico</i>	Nesse ensaio são utilizados leite (fonte de gordura) e corantes à base de água de várias cores. Como essas substâncias são imiscíveis, usa-se o detergente que por possuir propriedades anfífilas diminui a tensão superficial entre essas substâncias e faz com que o corante (água) se misture no leite (gordura).
6	Lei de Boyle $p \propto \frac{1}{V}$ <i>Máquina de fumar</i>	Nesse ensaio, ocorre a queima do cigarro, e conseqüente combustão das substâncias químicas presentes. Nesse experimento verifica-se a expansão dos gases dentro de uma garrafa pet enquanto a água é retirada da garrafa e a compressão dos gases enquanto se empurra o gás presente na garrafa, obedecendo assim a lei de Boyle em que a pressão exercida sobre os gases é inversamente proporcional ao volume ocupado.

Legenda: Fontes consultadas: 1: RODRIGUES, 2015; 2: MANUAL DO MUNDO, 2015; FOGAÇA, 2019; 3 MANUAL DO MUNDO, 2012; 4: OLIVEIRA, 2014; ULLMANN et al., 2014; 5: MADALENA, 2014.; 6: MANUAL DO MUNDO, 2013.

acadêmicos em compreender os conteúdos de química podem ser superadas, tornando o estudo mais prazeroso e contribuindo com o aumento do conhecimento científico aplicado no cotidiano no educando (SALESSE, 2012, p.34).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nem sempre é fácil encontrar uma temática que estabeleça ligações entre a vida cotidiana e os conceitos a serem abordados nas aulas de química. Assim sendo, neste trabalho apresentou-se uma metodologia para a execução de oito consagrados experimentos, visto que, é notória a importância das atividades experimentais no ensino de química como forma de contextualizar os conteúdos e facilitar a aprendizagem. Todas as experiências apresentadas constituem atividades lúdicas devido aos efeitos visuais produzidos, atraindo a atenção dos acadêmicos nos diferentes níveis de escolarização, fazendo possível a construção e aprendizado dos diversos conceitos inerentes às disciplinas de: química geral, química inorgânica e físico-química. Constatou-se assim, que a experimentação oferece uma contribuição importante no processo de ensino-aprendizagem, minimizando, portanto, as concepções distorcidas desta ciência.

Também foi demonstrado, que a utilização da experimentação temática permite uma melhor contextualização, facilitando a fixação dos conteúdos abordados em sala de aula. A experimentação didática, além de ser rica conceitualmente, permite que o docente trabalhe prazerosamente, de maneira simples e prática, motivando e despertando o interesse das novas gerações pela ciência. Desta forma, este estudo permitiu caminhar no sentido de extinguir o conceito de que a química é muito difícil, demonstrando de que educar corresponde ao esforço, pessoal e coletivo, de constituir o ser humano em toda a sua plenitude e não unicamente numa área específica. No entanto, deve ser considerado que as pessoas aprendem de forma diferente, inclusive com interesses de aprendizagens diferentes, o que inviabiliza um único método como forma efetiva de aprendizagem.

## AGRADECIMENTOS

À comissão organizadora do V Simpósio de Ciências Farmacêuticas do Instituto Macapaense de Melhor Ensino Superior, realizado entre os dias 8 a 10 de Maio de 2019, no auditório SEBRAE- AP, por oportunizar um espaço na Mostra Experimental LAQUIMMES, para a apresentação do portfólio de experimentos para o público do evento.

## REFERÊNCIAS

- BENITE, A. M. C.; BENITE, C. R. M. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. *Revista Iberoamericana de Educación*, [s.l.], v. 48, n.2, p. 1-10, jan. 2009.
- CAMELO, A. L. M.; MAZZETTO, S. E.; VASCONCELOS, P. H. M. USO DE MECANISMO DINÂMICO E INTERATIVO NO ENSINO DE QUÍMICA: UM RELATO DE SALA DE AULA. *HOLOS*, [s.l.], v. 3, p. 132-136, jun. 2016.
- DA SILVA, F.; SALES, L. L. M.; DA SILVA, M. N. O uso de metodologias alternativas no ensino de Química: um estudo de caso com discentes do 1º ano do ensino médio no Município de Cajazeiras-PB. *Revista de pesquisa interdisciplinar, Cajazeiras*, v. 2, p. 333-344, 2017.
- DE ANDRADE, R. A.; SIMÕES, S. M. Drogas: uma proposta de metodologia da problematização no ensino de química. *Revista Thema, Pelotas*, v. 15, n. 1, p. 05-24, 2018.
- DUPEYRÓN et al., Desafios e perspectivas no ensino de química: uma reflexão a partir da experiência no curso de farmácia do IMMES. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)*. v. 2, n. 1, p. 49-58. 2019.
- FERNANDO, P. K.; PINTO, T. S. O ensino de química e atividades lúdicas: o que pensam os estudantes? *Revista latino-americana de estudos e sociedade, Jaguarão*, v. 4, n. 729, ed. Especial, 2018.
- FOGAÇA, J. Experimento do leite psicodélico. Canal do Educador. Disponível em <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/experimento-leitepsicodelico.htm>> Acesso em 27 de março de 2019.
- FOGAÇA, J. Ovo que flutua na água. Disponível em: <<https://www.manualdaquimica.com/experimentos-quimica/ovo-que-flutua-na-agua.htm>> Acesso em 16 abril de 2019
- FREAZA, S. L. O trabalho experimental no ensino de química. *Química nova*, [s.l.], v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012.
- GIORDAN, M. O papel da Experimentação no ensino de ciências. *QUÍMICA NOVA NA ESCOLA*, [s.l.], v. 10, n. 10, p. 43-49, nov. 1999.
- GONÇALVES, F.P; GALIAZZI, M.C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R., Educação em Ciências- Produção de Currículos e Formação de Professores, Ijuí: Unijuí, 2004, p.237-252.
- HODSON, D. Hacia un enfoque más critico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, [s.l.], v.12 (3), p. 299-313, 1994.
- MARKIC, S.; CHILDS, P. E. Language and the teaching and

- learning of chemistry. *Chemistry Education Research And Practice*, [s.l.], v.17, n.3, p. 434-438, 2016.
- MADALENA, M. D.; TERESINHA, M. Q. APRENDER EXPERIMENTANDO. Ed. Univates, Lagedo – RS, 2014.
- MANUAL DO MUNDO. Arco-íris. 2015. Disponível em <<https://www.manualdomundo.com.br/2015/11/arco-iris-de-acucar>> Acesso em: 05 de maio de 2019
- MANUAL DO MUNDO. Camaleão químico. 2012. Disponível em <<http://www.manualdomundo.com.br/2012/09/camaleao-quimico>> Acesso em: 15 de março de 2019
- MANUAL DO MUNDO. Máquina de fumar. 2013 Disponível em <<http://www.manualdomundo.com.br/2013/12/conheca-o-veneno-do-cigarro-2>>. Acesso em 26 abril de 2019
- MORAIS, E. A. A Experimentação como metodologia facilitadora da aprendizagem de ciências. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os desafios da escola pública Paranaense na perspectiva do professor PDE. Curitiba: SEED/PR., 20 f v.1, 2014.
- MERÇON, F. et al. Estratégias didáticas no ensino de química. E-Mosaicos, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p.79-93, jun. 2012.
- NUNES, A. S.; ARDONI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: Encontro Dialógico Transdisciplinar, 2010, Vitória da Conquista, BA. Anais EDITRANS. Vitória da Conquista, BA, nov. 2010.
- OLIVEIRA, N. S. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. Produções didático-pedagógicas. Guarapuava, Paraná, 2014.
- PAZINATO, M. S. et al. Uma abordagem diferenciada para o ensino de funções orgânicas através da temática medicamentos. Espaço Aberto, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 21-25, 2012.
- PAZINATO, M.S. et al. Uma Abordagem Diferenciada para o Ensino de Funções Orgânicas, QUÍMICA NOVA NA ESCOLA, v. 34, n. 1, p. 21-25, fev. 2012.
- RODRIGUES, W. CAPILARIDADE Experimento sobre a Capilaridade. Viçosa, 10 de outubro de 2015. Disponível em: <https://meucosmos.blogspot.com/2015/10/capilaridade.html>. Acesso em: 26 abr. 2019
- SALESSE, A. M. T. A Experimentação no Ensino de Química: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2012. 39f Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2012.
- SANTANA P. C. A importância do ensino de química e seu conhecimento na formação universitária de profissionais da saúde. Disponível em: <http://www.brasile scola.com>. Acesso em: 16/10/2019.
- SANTOS. M. T. S. et al. A escolha pela carreira docente em Química: desafios e perspectivas. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, 18, 2016, Florianópolis. Anais XVIII ENEQ. Florianópolis, jul. 2016.
- SILVA, J. N. da. et al. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. *Scientia Plena*, [s.l.], v.13, n.1, p. 1-11, jan. 2017.
- SILVA, L.H. de A.; ZANON, L.B. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R.M.R. Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p. 182, 2000.
- SILVA, V. G. da. A importância da experimentação no ensino de química e ciências. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura - Química) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2016.
- SCHNETZLER, R. P. A pesquisa no ensino de química e a importância da química nova na escola. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 20, p. 49-54, 2004.
- ULLMANN, M. A. et al. "Serpentes de Faraó" - a história de uma brincadeira pirotécnica e sua aplicabilidade no ensino de princípios químicos básicos. *Química Nova*, [s.l.] v. 37, n. 7, p.1236-1243, 2014
- 
- Submissão:** 16/10/2019  
**Aprovado para publicação:** 01/11/2019
- ANEXO 1. ÁGUAS COLORIDAS QUE ANDAM**
- A experiência baseia-se na tendência da água em subir em tubos capilares ou de fluir por corpos porosos, causada pela tensão superficial, tendo como objetivo demonstrar a propriedade física dos fluidos de subir e descer por tubos finos, chamada de capilaridade.
- MATERIAIS**
1. corantes azul, amarelo e vermelho
  2. 5 Copos descartáveis transparente
  3. papel toalha
  4. água
- MÉTODO**
- Colocar água em 3 copos.
  - Intercalar os copos um com água outro sem água.

- Adicionar corantes diferentes nos copos com água (Ex: azul, vermelho, amarelo).

Ao entrar em contato com uma superfície sólida o fluido é submetido a duas forças relacionadas entre si, a de coesão (relacionada à tensão superficial do líquido analisado) que mantém as moléculas do líquido unidas e a adesão que consiste na atração das moléculas do líquido com as moléculas do sólido. A capilaridade ocorre devido à diferença entre as forças de coesão e adesão, fazendo com que a água passe para os copos vazios.

**Estimativa de custo:** R\$ 8,00

## ANEXO 2. ARCO-ÍRIS

Construção de uma torre colorida a partir da utilização de gelatinas de diferentes sabores em função de uma propriedade físico-química: a densidade. Neste experimento as cores ficam separadas formando uma torre, onde se pode observar divisões por cores “arco-íris” devido à diferença entre as densidades que irá aumentando conforme aumenta a quantidade de açúcar. Serve para que os estudantes se envolvam em atividades experimentais, ecologicamente amigáveis, baseando-se em conteúdos da Físico-química.

### MATERIAIS

1. açúcar
2. 5 sabores de gelatina (Diferentes cores)
3. água
4. becker
5. pipeta Pasteur
6. proveta

### MÉTODO

Enfileire 6 copos e coloque 100 mL de água em cada um. Depois adicione a cada copo por separado as seguintes quantidades de gelatina para ter as cores do arco-íris:

- Copo 1 – 2 colheres de gelatina de framboesa  
Copo 2– 1 colher de framboesa + 1 colher de abacaxi  
Copo 3– 2 colheres abacaxi  
Copo 4– 2 colheres de limão  
Copo 5– 2 colheres de tutti-fruti  
Copo 6– 2 colheres de amora

Coloque as seguintes quantidades de açúcar em cada copo.

OBS: Se você errar na medida, seu arco-íris não vai ficar perfeito, hein?

- Copo 1 –1 colher de açúcar

Copo 2– 2 colheres de açúcar

Copo 3– 3 colheres de açúcar

Copo 4– 4 colheres de açúcar

Copo 5– 5 colheres de açúcar

Copo 6– 6 colheres de açúcar

Agora vem o teste da paciência!!!

Com muita paciência e cuidado vamos fazer 6 camadas (uma de cada solução) em uma única proveta ou Becker, começando pelo copo 6, que é aquele contendo o maior número de colheres de açúcar.

**Estimativa de custo:** R\$ 10,00

## ANEXO 3. CAMALEÃO QUÍMICO

Serve para mostrar que as mudanças de cores são o resultado da mudança de estado de oxidação de cores de diferentes compostos.

### MATERIAIS

1. permanganato de potássio
2. açúcar
3. soda cáustica
4. luvas
5. béquer
6. espátula
7. proveta
8. bastão de vidro
9. erlenmeyer

### MÉTODO

1º Fazer uma solução em Erlenmeyer com permanganato de potássio e 300ml de água.

2º Em um segundo recipiente (Erlenmeyer), também com 300 ml de água, dilua 3 colheres de soda cáustica e 3 colheres de açúcar.

3º Pegue a proveta, de preferência grande, e encha de água. Será nesse pote que você poderá apreciar as mudanças de cor.

4º Misture nesse vidro com água a solução diluída de soda cáustica com açúcar. Depois coloque a solução de permanganato de potássio para que ocorra a reação.

**Estimativa de custo:** R\$ 14,00

**IMPORTANTE:** O manuseio da soda cáustica tem que ser realizado utilizando EPI'S.

#### ANEXO 4. ENCHENDO BALÕES

Baseia-se na reação entre um ácido e uma base. Na reação entre o vinagre (ácido acético) e o bicarbonato de sódio libera-se  $\text{CO}_2$ . Como os gases têm a capacidade de se expandir e ocupar todo espaço do recipiente, e a pressão sendo diretamente proporcional a quantidade de gás produzido, o balão enche conforme aumenta a quantidade de gás produzido. A medida que as substâncias reagem mais  $\text{CO}_2$  é formado aumentando a pressão dentro da garrafa fazendo o balão encher. Tendo como objetivo ensinar de uma forma mais didática as reações ácido-base.

##### MATERIAIS

1. balão
2. bicarbonato de sódio
3. vinagre (ácido acético) ou Aspirina (ácido acetilsalicílico)
4. garrafa de plástico
5. funil
6. espátula ou colher

##### MÉTODO

- Coloque o vinagre ou aspirina na garrafa de plástico.
- Coloque 3 colheres de chá de bicarbonato de sódio no balão.
- Prenda o balão no gargalo da garrafa.

**OBS:** tome cuidado para o bicarbonato no sair do balão antes de colocar o balão no gargalo da garrafa.

**Estimativa de custo:** R\$ 13,00

#### ANEXO 5. LEITE PSICODÉLICO

Serve para verificar a solubilidade de substâncias polares e apolares.

##### MATERIAIS

1. recipientes de vidro (béquer ou prato);
2. leite líquido;
3. corantes alimentícios (à base de água);
4. detergente líquido.

##### MÉTODO

- Colocar o leite no recipiente de vidro;
- Adicionar gotas dos corantes alimentícios de diferentes cores no leite, em pontos distintos;

- Pingar uma gota de detergente líquido sobre uma mancha de corante e observar o efeito resultante (cores vão se mover, gerando um leite psicodélico);
- Continuar pingando o detergente em diferentes pontos do leite (esse procedimento também pode ser feito molhando um palito de dente no detergente e tocando em diferentes pontos da superfície do leite).

Observando o leite “a olho nu” percebe-se que é homogêneo. Entretanto, quando olhado por meio de um microscópio, podem-se notar gotículas de gordura suspensa em água, que são dois dos principais componentes do leite.

Os corantes se comportam dessa forma com o leite por causa de sua gordura, existindo uma tensão superficial. Assim, os corantes não se misturam no leite por causa de sua gordura.

Mas o detergente é um agente tenso ativo, que é capaz de quebrar essa tensão superficial que impede o corante de se dissolver no leite (o detergente é constituído por moléculas com longas cadeias carbônicas apolares e uma extremidade polar).

Visto que possui uma parte apolar e uma polar, o detergente é capaz de interagir tanto com a gordura como com a água. A extremidade polar interage com a água e a cadeia longa apolar interage com a gordura, formando pequenos glóbulos, chamados de micelas.

Nas micelas, a parte apolar fica voltada para a parte interna do glóbulo em contato com a gordura, e a parte polar fica voltada para a parte exterior, em contato com a água. Dessa forma, quando se “arrastam” as micelas de detergente, removem-se também a gordura junto, pois ela estará aprisionada na região central da micela e eles começam a se misturar loucamente.

**Estimativa de custo:** R\$ 10,00.

#### ANEXO 6. MÁQUINA DE FUMAR

A experiência serve para conscientizar as pessoas de que fumar e prejudicial à saúde, é que ao fumante, ao fumar um cigarro, e nada mais que consumir algumas das 4.700 substâncias tóxicas presentes na fumaça do cigarro. Assim, mostrar o experimento para parentes ou amigos que fumam pode servir como incentivo para eles abandonarem o vício.

##### MATERIAIS

1. 2 garrafas pet (de 2lt cada)
2. cigarro
3. água
4. cola quente
5. qualquer máquina de ar

6. elástico
7. grampo

#### MÉTODO

- Começar cortando o bico de uma garrafa, em seguida usar o bico como modelo para fazer um furo na base da outra garrafa, encaixar o bico da garrafa na base da outra e colocar bastante colar, para que não tenha nenhum vazamento, o encaixe precisa estar bem fechado porque a garrafa será cheia de água e vai funcionar como o pulmão de uma pessoa.
- Fazer um furo bem pequeno nas duas tampinhas, depois colocar as tampinhas novamente no lugar e fechar, em seguida, encher a garrafa com água.
- Encaixar o um cigarro na base de cima da garrafa e abrir o furo na base de baixo da garrafa, após a garrafa esvaziar já dá para perceber que funciona como um pulmão de um fumante.
- Colocar o guardanapo na boca da garrafa amarrar com o elástico, em seguida, colocar qualquer máquina de ar na base de baixo da garrafa e forçar a fumaça para fora da garrafa, após término já dá para analisar várias sujeiras no guardanapo.

**Estimativa de custo:** R\$ 10,00

**Obs.** O experimento deve ser realizado em local aberto.

#### ANEXO 7. OVO QUE FLUTUA

Serve para mostrar que o aumento da concentração de sais na água aumenta a densidade.

#### MATERIAIS

1. copo transparente (vidro ou descartável)
2. colher de sopa
3. ovo
4. água
5. sal

#### MÉTODO

- Identifique dois copos, colocando os seguintes dizeres em cada um: “água sem sal”, “água com sal”;
- Coloque água no primeiro copo;
- Coloque o ovo e observe se ele afunda ou flutua;
- Coloque a mesma quantidade de água no segundo copo;
- Adicione duas colheres de sal e misture bem;
- Acrescente o ovo e observe se desta vez ele afunda ou flutua.

Observe o que acontece:

O ovo vai para o fundo na água sem sal, na água com sal o ovo flutua.

Quando o ovo é mergulhado na água - como qualquer corpo em um líquido (princípio de Arquimedes) - ele causa uma força contrária chamada empuxo. Só que, sendo o ovo mais denso que a água, esse empuxo não é suficiente para manter o ovo na superfície. Quando se adiciona sal à água, aumenta-se sua densidade. À medida que se acrescenta o sal, num dado momento, a densidade da água ultrapassará a do ovo e o empuxo será capaz de manter o ovo na superfície.

**Estimativa de custo:** R\$ 8,00

#### ANEXO 8. SERPENTE QUÍMICA

Serpente química ou “Serpente de Faraó” é uma experiência em que se queima a açúcar e o bicarbonato de sódio. A partir de uma pequena amostra, começam a crescer estruturas semelhantes a uma cobra de cinzas. Quando a sacarose queima, ocorre a sua combustão completa e, assim como ocorre com todos os compostos formados por carbono, hidrogênio e oxigênio, os produtos liberados são dióxido de carbono e água. Além disso, nesse processo também ocorre a combustão incompleta da sacarose, em que um dos produtos é o carbono, constituinte do carvão. É por isso que se forma a estrutura de cor preta. O gás carbônico liberado tanto na combustão completa da sacarose quanto na decomposição do bicarbonato faz a estrutura de carbono inflar, crescendo, e é isso que dá o efeito de uma serpente subindo.

#### MATERIAIS

1. 40g açúcar ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ )
2. 10g bicarbonato de sódio ( $NaHCO_3$ )
3. álcool (ou fluido de isqueiro)
4. areia seca ( $SiO_2$ )
5. forma de Alumínio
6. garrafa pet
7. almofariz e pistilo (ou pilão)

#### MÉTODO

1° PASSO: Em um almofariz comece misturando 10g de  $NaHCO_3$  com 40g de  $C_{12}H_{22}O_{11}$  e reserve.

2° PASSO: Coloque  $SiO_2$  em um recipiente de alumínio e em seguida jogue álcool etílico ( $CH_3CH_2OH$ ) em cima, quando  $SiO_2$  estiver totalmente encharcada de etanol, jogue a primeira mistura reservada em cima

3° PASSO: Acenda o fogo com cuidado e depois de alguns minutos a serpente da Química começará a subir.

**Estimativa de custo:** R\$ 8,50

**Riscos possíveis:** MANTER O ÁLCOOL AFASTADO DO FOGO;  
QUANDO FOR COLOCAR ÁLCOOL SOBRE A AREIA PRESTAR  
BASTANTE ATENÇÃO PARA NÃO DERRAMAR FORA; QUANDO  
FOR ACENDER O FOGO, LAVE A MÃO COM ÁGUA!

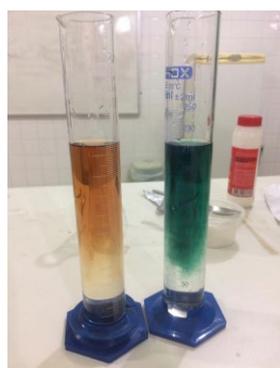
**Figura 1.** Relação de experimentos realizados.



**(A)**



**(B)**



**(C)**



**(D)**



**(E)**



**(F)**



**(G)**



**(H)**

**Legenda:** A: água colorida que anda; B: enchendo balões; C: camaleão químico; D: máquina de fumar;  
E: leite psicodélico; F: arco-íris; G: ovo que flutua; H: serpente da química.