

Organizadores:

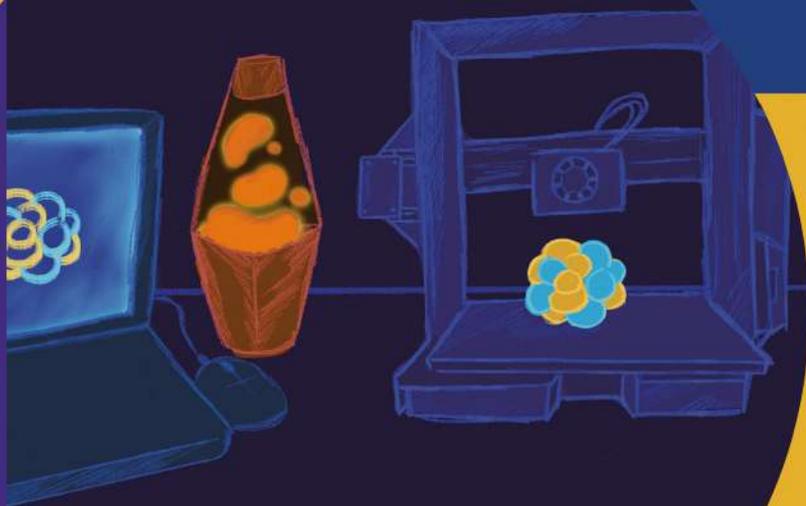
Bruno Osório Rodrigues

Suellem Barbosa Cordeiro

Thaís Malcher dos S. Costa Mendes

Waldiney Cavalcante de Mello

CONTRIBUIÇÕES PEDAGÓGICAS EM CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CAP-UERJ



CAP-UERJ

Capa: Sophie Lira de Oliveira

I Mostra Científica

Departamento de Ciências da Natureza

 **Pedro & João**
editores

Contribuições Pedagógicas da I Mostra Científica do CAP-UERJ



Pedro & João
editores

Bruno Osório Rodrigues
Suellem Barbosa Cordeiro
Thaís Malcher dos S. Costa Mendes
Waldiney Cavalcante de Mello
(Organizadores)

Contribuições Pedagógicas da
I Mostra Científica do CAP-UERJ

Copyright © Autoras e autores

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

Bruno Osório Rodrigues; Suellem Barbosa Cordeiro; Thaís Malcher dos S. Costa Mendes; Waldiney Cavalcante de Mello [Orgs.]

Contribuições Pedagógicas da I Mostra Científica do CAP-UERJ. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. 155p. 16 x 23 cm.

ISBN: 978-65-265-0920-3 [Digital]

DOI: 10.51795/9786526509203

1. Ensino. 2. Ciências da natureza. 3. CAP-UERJ. 4. Ensino-aprendizagem. 5. Formação de professores. I. Título.

CDD – 370

Capa: Sophie Lira de Oliveira com finalização de Luidi Belga Ignacio

Ficha Catalográfica: Hélio Márcio Pajeú – CRB - 8-8828

Diagramação: Diany Akiko Lee

Editores: Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

Conselho Científico da Pedro & João Editores:

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa (UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luís Fernando Soares Zuin (USP/Brasil).



Pedro & João Editores

www.pedroejoaoeditores.com.br

13568-878 – São Carlos – SP

2023

SUMÁRIO

- 7 INTRODUÇÃO**
Suellem Barbosa Cordeiro
Waldiney Cavalcante de Mello
- 9 OFICINAS PEDAGÓGICAS E CIENTÍFICAS PARA O ENFRENTAMENTO DA DENGUE E OUTRAS ARBOVIROSES**
Tatiana Docile, Mayane Paula Brandao Palmares,
Giuliana Mansur Correa Lima
- 19 COLÓQUIOS E CONVERSAS SOBRE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CAP UERJ**
Anna Flávia Rodrigues Mortani Vilardo
- 35 OFICINAS SOBRE DNA, COLORIMETRIA E MICROSCOPIA PARA ESTUDO DA ADEQUAÇÃO DE CONTEÚDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**
Bárbara Balzana Mendes Pires, Lidiane Aparecida de Almeida,
Evelyn de Souza Crespo Lima, Fabiana Fátima Corrêa Jordão de Lima, Luciana Santos da Cunha, Priscila Feitosa de Souza,
Rafael Martins Farias, Tatiele Almeida Diorio
- 49 OFICINA DE PRODUÇÃO DE MASSINHA CONDUTORA COM ESTUDANTES DO PRIMEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL**
Thiago C Almeida
- 59 OFICINA DE PRODUÇÃO DE MOLÉCULAS, UM ESTÍMULO AO APRENDIZADO DE QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**
Suellem Barbosa Cordeiro, Flávia Luzia Jasmim, Caio Rocha Miguel da Silva, Amanda Maria da Silva, Samara Lima Machado

- 73 OFICINA DE MOLÉCULAS COMPUTADORIZADAS: DEMONSTRANDO O CHEMSKETCH PARA ESTUDANTES DO CAP UERJ**
Bárbara Cristina Lisboa Santos Pessanha, Suellem Barbosa Cordeiro
- 85 ENSINO INVESTIGATIVO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DA ELABORAÇÃO À APLICAÇÃO DA OFICINA “ENCHENDO A BOLA COM MUITA QUÍMICA” PARA O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA**
Karolyne Reis Bele, Lorena Clair Cunha Ferreira, Jessica Cruz de Luca de Almeida
- 105 LÂMPADA DE LAVA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA**
Ana Gabriela Rodrigues Adão Soares, Genile Lima Dias, Jessica Cruz de Luca de Almeida
- 123 CINE-DEBATE SOBRE O FILME “RADIOATIVIDADE” NA MOSTRA CIENTÍFICA DO DCN**
Maria Cristina Ferreira dos Santos; Jessica Cruz de Luca de Almeida; Thiago Daboit Roberto
- 133 IMPRESSÃO E MODELAGEM 3D NO ENSINO INCLUSIVO INTERDISCIPLINAR NO CAP-UERJ**
Waldiney Mello, Tiago Savignon Cardoso Machado, Anatalia Kutianski Gonzalez Vieira; Barbra Candice Southern; Elizabeth Teixeira de Souza; José Carlos Pelielo de Mattos
- 147 AS AUTORAS E OS AUTORES**

INTRODUÇÃO

Suellem Barbosa Cordeiro
Waldiney Cavalcante de Mello

O Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira é o Colégio de Aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Atualmente, é a unidade com mais projetos de extensão da universidade, e acumula diversos prêmios e reconhecimentos junto à comunidade acadêmica e escolar. O Departamento de Ciências da Natureza (DCN) é um dos sete departamentos do CAP-UERJ, que chefia as disciplinas de Biologia, Física e Química.

No dia 27 de maio de 2023, o DCN realizou sua primeira Mostra Científica, onde toda a comunidade escolar, pode conhecer diversas linhas de ensino, pesquisa e extensão realizadas por seu corpo docente e promover a interação entre a comunidade escolar e a comunidade científica.

Oficinas, mesas redondas, palestras, debates e exposições foram a forma do DCN/CAP-UERJ celebrar, junto com os alunos da escola e seus familiares visitantes, algumas das ações que engrandecem a escola e a própria UERJ. “Contribuições pedagógicas da I Mostra Científica do CAP-Uerj” registra relatos de experiência de professores, orientandos e alunos sobre algumas das atividades da I Mostra Científica do DCN/CAP-UERJ.

Foram abordadas atividades envolvendo práticas e assuntos interessantes, como oficina para o enfrentamento da Dengue e outras arboviroses, oficinas sobre DNA, Colorimetria e Microscopia com adequação para o ensino de Ciências, o planejamento e organização de palestra em Ciências como objeto de Divulgação Científica, a aprendizagem por investigação no ensino de estequiometria e de misturas no ensino de Química, a elaboração de modelos moleculares utilizando massinha de modelar/software nos ensinos fundamental e médio, a impressão

e modelagem 3d para o ensino inclusivo e interdisciplinar e o filme "Radioatividade" como atividade pedagógica nas Ciências da Natureza.

OFICINAS PEDAGÓGICAS E CIENTÍFICAS PARA O ENFRENTAMENTO DA DENGUE E OUTRAS ARBOVIROSES

**Tatiana Docile¹, Mayane Paula Brandao Palmares²,
Giuliana Mansur Correa Lima²**

*¹Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de
Ciências da Natureza, Rio de Janeiro, Brasil, (tatidocile@gmail.com)*

*²Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia Roberto
Alcantara Gomes, Rio de Janeiro, Brasil.*

Resumo: Este relato tem por objetivo descrever a oficina pedagógica e científica sobre enfrentamento da Dengue e de outras arboviroses para estudantes do ensino básico no intuito de disseminar a popularização da ciência, e formar estudantes, como agentes multiplicadores e promotores efetivos de educação em saúde e ambiente. Foi observado uma resposta positiva dos estudantes de diferentes idades que participaram da oficina, eles mostraram muito curiosos e interessados nas atividades desenvolvidas.

Palavras-chave: Atividade educativa; Mosquitos; Saúde e Ambiente; Vetores de doenças.

INTRODUÇÃO

As doenças transmitidas por vetores constituem importante causa de morbidade e mortalidade no Brasil e no mundo, sendo um dos principais problemas de saúde pública. A necessidade de uma abordagem científica abrangente de controle de vetores para lidar com o impacto das doenças transmitidas por vetores nunca foi tão urgente (Global vector control response 2017–2030 / OMS, 2017).

Uma dessas doenças transmitidas por vetores são conhecidas como arboviroses e têm sido motivo de grande preocupação em

saúde pública em todo o mundo, são doenças em que vírus são transmitidos por artrópodes, em sua maioria mosquitos. No atual momento, os arbovírus de maior circulação no Brasil são dengue, chikungunya, zika, além do vírus da febre amarela (Lopes et al., 2014). A dengue é atualmente considerada uma das mais importantes arboviroses transmitidas por mosquitos ao homem no mundo. Observa-se a emergência destas em diferentes regiões do mundo em decorrência de mudanças genéticas no vírus, alteração da dinâmica populacional de hospedeiros e vetores ou por fatores ambientais de origem antropogênica (Docile, 2012; Donalisio et al., 2017).

Os mosquitos da espécie *Aedes aegypti* são os principais transmissores da Dengue, Chikungunya e Zika em áreas urbanas e peri-urbanas (Docile et al., 2017), enquanto a transmissão da Febre Amarela no Brasil restringe-se no momento a regiões silvestres e se dá através da picada de mosquitos dos gêneros *Haemagogus* ou *Sabethes* (Consoli e Lourenço-de-Oliveira 1994).

Existe vacina para o vírus da febre amarela, entretanto as outras arboviroses ainda não apresentam vacinas disponíveis como método preventivo. Apenas recentemente existe vacina contra dengue, mas não pelo sistema único de saúde, sendo ainda um potencial desafio para a comunidade científica. Em tais circunstâncias, o manejo e controle de vetores dessas arboviroses geralmente é o mais eficaz. Dentro desse manejo, o controle educacional são processos dentro da educação e de mobilização social, que inclui a educação em saúde e a educação ambiental sendo de suma importância.

Cada vez mais aumenta o número de indivíduos acometidos, casos graves com complicações neurológicas e óbitos. Portanto, ainda é desafiador o tratamento, vacinas, medidas efetivas de prevenção e controle no enfrentamento dessas arboviroses.

A Educação em Saúde representa uma importante estratégia para a promoção da saúde, sendo que a escola representa uma população de interesse para essa área, já que representa um espaço da formação cidadã e cognitiva. Dentro da escola as metodologias

ativas e participativas apresentam um grande potencial para a mobilização da sociedade para o protagonismo na promoção da saúde (Lima, 2017). Por exemplo, oficinas educativas objetiva propagar a saúde por meio da exposição dialogada e participativa, de modo a estimular o empoderamento do participante para a mudança de hábitos e comportamentos (Oliveira et al., 2012). Dessa forma, é necessário focar em faixas etárias e em locais, como escolas, que possam contribuir, de forma mais ativa, para a construção de ambientes mais favoráveis à saúde.

Este relato tem por objetivo descrever a oficina científica e pedagógica sobre enfrentamento da Dengue e de outras arboviroses para estudantes do ensino básico e superior no intuito de disseminar a popularização da ciência, e formar estudantes, como agentes multiplicadores e promotores efetivos de educação em saúde e ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Este é um trabalho com delineamento descritivo, qualitativo, do tipo relato de experiência. O relato tem como intuito buscar soluções para problemas propostos, utilizando métodos científicos que possibilita o pensamento reflexivo do conteúdo abordado (Andrade, 2003).

O estudo foi realizado em um instituto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro que atua com educação básica e superior. O Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, CAP-UERJ, tem como um dos objetivos a intenção de ser lócus de estágio e prática de ensino, é uma escola de educação básica e ao mesmo tempo se apresenta como um espaço de formação docente, viabilizando a ampliação de atividades aos seus estudantes, além de desenvolver pesquisa acadêmica fomentando a interação entre os seus professores pesquisadores e estudantes.

A oficina pedagógica nomeada “Xô Dengue: prevenção e controle de mosquitos transmissores de arboviroses” foi realizada dentro do evento de 1 dia organizado pelo Departamento de

Ciências da Natureza (DCN) do instituto composto pelos professores das disciplinas de biologia, química e física. O evento teve como título “I Mostra Científica do DCN” em que foram ofertadas atividades, como oficinas, dinâmicas, mesas-redondas, entre outras atividades dentro da área de ciências da natureza e dentro das linhas de pesquisa dos respectivos grupos de pesquisa do departamento. A oficina ofertada, por exemplo se enquadra na linha de pesquisa sobre educação e comunicação em saúde e ambiente.

A oficina “Xô dengue” foi realizada no Laboratório de biologia e foi composta por uma professora de biologia do Cap Uerj e duas estagiárias das disciplinas de estágio da licenciatura do curso de ciências biológicas ofertadas pelo Cap Uerj, juntamente com o Instituto de Biologia da Uerj. Essas duas estagiárias auxiliaram na execução da oficina.

A público-alvo foi aberto a todos os anos de escolaridade (ensino fundamental I, II e ensino médio) por ser um conteúdo trabalhado em diferentes períodos da educação básica e pela metodologia também ser de amplo manuseio. Além disso, os responsáveis dos estudantes também podiam acompanhar os estudantes na oficina de forma a ser uma atividade para toda a comunidade escolar.

Em relação ao conteúdo, foi explicado sobre os vetores da dengue e outras arboviroses (dengue, zika e chikungunya). Além de ensinar mais sobre prevenção e controle desses mosquitos.

Em relação a metodologia pedagógica, foram realizadas diferentes atividades de aprendizagem sobre o tema e organizadas em três etapas principais. A primeira etapa era uma explicação expositiva da professora sobre as arboviroses e os vetores, com apresentação impressa de ilustrações e esquemas coloridos sobre o ciclo do vetor e logo após todos podiam visualizar as diferentes fases do mosquito (ovo, larva, pupa e adulto) com as estruturas morfológicas detalhadas na lupa estereoscópica (Figura 1).



Figura 1. Material com as diferentes fases do mosquito.

A segunda etapa consistia em explicar um pouco sobre os criadouros preferenciais do mosquito, logo depois observar o desenho impresso de uma casa e foi pedido para os estudantes apontarem quais possíveis criadouros poderiam contribuir para a proliferação do vetor da dengue, ou seja, os possíveis “erros” na ilustração.

E na terceira e última etapa da oficina, a metodologia foi construir modelos didáticos de forma lúdica na confecção de elementos do tema com massa de modelar, como confeccionar alguma fase do mosquito, algum criadouro, criadouro, entre outros temas. Todos esses modelos eram expostos logo em seguida para os todos os participantes terem acesso. Essa etapa representou o desfecho da oficina, porque os estudantes tinham mais autonomia no processo de forma mais lúdica e livre, concretizando o conhecimento científico que tiveram durante a atividade toda.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado uma resposta positiva dos estudantes de diferentes idades que participaram da oficina pedagógica “Xô dengue” atendendo o objetivo proposto. Eles se mostraram muito curiosos e interessados nas diferentes etapas. Foi percebido muitas perguntas sobre as estruturas e desenvolvimento do mosquito. Alguns nunca tinham tido contato com uma lupa ou um microscópio, placa de petri, pipeta e ficaram atraídos por esses materiais de laboratório. Também foram muito criativos e muito interessados nas confecções dos modelos didáticos com massa de modelar na última etapa da oficina (Figura 2). As diferentes metodologias de ensino realizadas de forma lúdica forneceram uma melhor relação ensino/aprendizagem do conteúdo trabalhado.



Figura 2. Modelos didáticos confeccionados com massa de modelar.

A oficina permitiu os estudantes relacionarem conteúdos teóricos e que são muitos expostos na mídia de forma prática, procurando fazer com que eles entendessem o tema da arbovirose, auxiliando no seu desenvolvimento perceptivo. Alguns estudos que analisaram as ações educativas para a prevenção e controle de arboviroses evidenciaram limitações nessas práticas de educação, comunicação e mobilização social (Rangel, 2008; Sales, 2008).

Além disso proporcionou aos estudantes o pensamento crítico e atuante da realidade em sua volta, tanto na escola ou no seu cotidiano em casa, usando os conhecimentos adquiridos de maneira a ser capaz de trazer reflexão e não apenas reprodução. O próprio educador Paulo Freire (1996), fala que o processo de ensino-aprendizagem está muito além da ideia de mecanização da docência, em que o professor deposita todos os seus conhecimentos nos alunos, pois ele ultrapassa a construção do conhecimento para alcançar individualmente o educador e o educando em suas desconstruções e construções pessoais, agindo na transformação do ser crítico e reformulando a formação do profissional de educação ao se encontrar na sala de aula.

Alguns estudos utilizando oficinas educativas no enfrentamento das arboviroses também observaram esse resultado positivo em relação a participação dos estudantes da educação básica, demonstrando que podem ser um recurso utilizado por professores nas suas aulas (Mascarenhas, 2017; Lutinski, 2021). As ações educativas devem ocorrer de forma horizontal e utilizar ferramenta alternativas de educação que sensibilizem as pessoas e assim promova mudança de atitudes (Mallmann e Vasconcelos, 2015). É importante despertar nos estudantes que além do enfrentamento depender de uma intervenção individual, é necessária uma forte atuação do poder público, por meio de ações de saneamento básico, por exemplo (Mascarenhas, 2017).

O envolvimento entre a professora e as duas estagiárias que realizaram a oficina ocorreu de forma amena e organizada. Houve um entusiasmo durante a apresentação da oficina e é uma atividade de suma importância na sua trajetória da formação docente. Segundo o pensamento de Tardif (2014), os professores possuem saberes plurais e tendem a se personalizar. Ao longo do tempo o aprendizado é construído, e experiências vivenciadas nas escolas em disciplinas voltados à formação inicial docente proporcionam aos graduandos práticas didático- pedagógicas relevantes para sua vida profissional em busca por uma formação de qualidade e continuada.

Um dos desafios da oficina foi adaptar a linguagem científica da literatura para uma linguagem mais ampla de divulgação científica e melhor compreensão do tema para os diferentes anos de escolaridade. Além disso, a organização do tempo foi um pouco complexa, visto que alguns estudantes ficaram muito tempo na etapa da construção de modelos didáticos e algumas vezes precisávamos intervir para realizar a finalização da oficina.

CONCLUSÃO

A oficina pedagógica realizada contribuiu com a construção do conhecimento dos estudantes em relação ao tema arboviroses, além de permitir a mudança de comportamento no ambiente escolar e domiciliar, já que os estudantes podem ser agentes multiplicadores dos conhecimentos na comunidade. Esses eventos com metodologias com atividades práticas e lúdicas colabora para um melhor processo de ensino e aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

À Direção e ao Departamento de Ciências da Natureza (DCN) do CAP/UERJ para organização e apoio ao evento. À Coleção de Culicidae do Laboratório de Mosquitos Transmissores de Hematozoários pela doação de alguns exemplares de mosquitos.

REFERÊNCIAS

Ambiente: Da Educação Ambiental à Ecologia de Doenças, 1. ed. Rio de Janeiro: UNIFOA, Volta

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

CONSOLI R. A. G. B.; LOURENÇO-DE-OLIVEIRA, R. **Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil**, Fiocruz, Rio de Janeiro. 225pp, 1994.

DOCILE T. N.; FIGUEIRÓ, R.; HONÓRIO, N. A.; BAPTISTA, D. F.; PEREIRA, G.; SANTOS, J. A. A.; CODEÇO, C. T. **Frequency of Aedes sp. Linnaeus (Diptera: Culicidae) and Associated Entomofauna in Bromeliads from a Forest Patch within a densely Urbanized Area**. Neotrop Entomology, v. 46, p. 613-621, 2017.

DOCILE T.N. **Um olhar ecológico sobre os vetores do Dengue**. In: FIGUEIRÓ, R. Saúde &

DONALISIO M. R.; FREITAS, A. R. R.; ZUBEM, A. P. B. V. **Arboviroses emergentes no Brasil: desafios para a clínica e implicações para a saúde pública**. Rev Sau Pub v. 31, n. 50, p. 1-6, 2017.

FREIRE P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

LIMA, V. V. **Espiral construtivista: uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem**. Interface -Comunicação, Saúde, Educação, v. 21, n. 61, p. 421-434, 2017.

LOPES, N.; NOZAWA, C.; LINHARES, R. E. C. **Características gerais e epidemiologia dos arbovírus emergentes no Brasil**. Revista Pan-Amazônica de Saúde v. 5, p. 55-64, 2014.

LUTINSKI, J. A.; RAMOS, J. T.; QUADROS, S. O.; SÁ, C. A. **Oficinas como estratégia pedagógica para a prevenção à dengue, febre chikungunya e zika vírus em Chapeco, SC**. Holos.n. 37, n. 1, p. 1-13, 2021.

MASCARENHAS, P. M.; LOPES, V. M.; SILVA, M. DOS S.; SILVA, G. R.; DUARTE, A. C. S.; BOERY, R. N. S. O. **Oficina pedagógica na construção de conhecimentos sobre arboviroses**. Revista Baiana de Enfermagem, v. 31, n. 2, p. 1-7, 2017.

OLIVEIRA, D. F.; MENDONÇA, C. C. R.; MEIRELLES, R. M. S.; COUTINHO, C. M. L. M.; JORGE, C. T. C. A.; LUZ, M. R. M. P.

Construção de espaços de escuta, diagnóstico e análise coletiva de problemas de saúde pública com a linguagem teatral: o caso das oficinas de jogos teatrais sobre a dengue. Interface - Comunicação, Saúde, Educação, v.16, n. 43, p. 929-41, 2012.

RANGEL, M. L. **Dengue: educação, comunicação e mobilização na perspectiva do controle -propostas inovadoras.** Interface - Comunicação, Saúde, Educação, v. 12, n. 25, p. 433-41,2008.

Redona p. 24–31, 2012.

SALES, F. M. S. **Ações de educação em saúde para prevenção e controle da dengue:** um estudo em Icaraiá, Caucaia, Ceará. Ciência e Saúde Coletiva, v. 13, n. 1, p. 75-84, 2008.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 17 ed. Petrópolis, RJ: Vozes. 2014. 325 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global vector control response 2017-2030.** Geneva: World Health Organization. 2017. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259205/9789241512978eng.pdf?sequence=1>> Acesso em 28 mai 2023.

COLÓQUIOS E CONVERSAS SOBRE CIÊNCIAS DA NATUREZA NO CAP UERJ

Anna Flávia Rodrigues Mortani Vilaro¹

¹Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (anna.flavia.vilaro@gmail.com)

Resumo: O projeto de extensão "Colóquios e Conversas sobre Ciências da Natureza" promove a divulgação científica por meio de palestras e estimula discussões sobre tópicos relacionados às Ciências Naturais, utilizando uma linguagem acessível. Neste trabalho, abordaremos o planejamento, organização, divulgação e execução de palestras, com destaque para a "Plantas em potinhos: benefícios da Cultura de Tecidos Vegetais", apresentada durante a "I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza".

Palavras-chave: Divulgação Científica; Ensino; Extensão Universitária; Palestra.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento científico tem desempenhado um papel crucial na evolução da humanidade. Através do estudo dos fenômenos naturais e da aplicação de métodos e técnicas científicas, os seres humanos têm sido capazes de compreender o mundo que os cerca e fazer descobertas revolucionárias. Nesse sentido, o ensino das Ciências da Natureza desempenha um papel fundamental na integração do ser humano com o mundo a seu redor e, durante a educação básica, sobretudo no Ensino Fundamental, assume a responsabilidade de promover o letramento científico (BRASIL, Ministério da Educação, 2018).

Através do ensino das Ciências da Natureza, que engloba as disciplinas de Biologia, Física e Química, a escola proporciona aos

estudantes a oportunidade de explorar os fenômenos naturais, compreender os processos científicos e desenvolver uma postura investigativa diante do conhecimento. Dessa maneira, os educandos terão uma visão ampla do mundo natural, social e tecnológico e desenvolverão habilidades para transformá-lo com base nos conhecimentos teóricos e práticos das Ciências (BRASIL, Ministério da Educação, 2018).

Contudo, tendo em vista o contexto escolar, os educadores se deparam com desafios significativos em suas salas de aula, como a falta de motivação, dificuldades em manter o foco e o desinteresse dos alunos (Vieira, et al., 2010; Barbosa e Moura, 2013). Essas questões prejudicam o processo de ensino-aprendizagem de diversas maneiras. Segundo Reis (2016), tais dificuldades são causadas ou agravadas pela falta de conexão entre os temas ensinados e a vida cotidiana dos estudantes. Dessa maneira, faz necessário a criação de ambientes de aprendizagens estimulantes e significativos os quais sejam capazes de incentivar a participação dos discentes, tais como aulas práticas, discussões em grupo, projetos de pesquisa e extensão. Ao adotar abordagens inovadoras e contextualizadas, pode-se despertar a curiosidade, interesse e a motivação e, conseqüentemente, criar um ambiente propício para o desenvolvimento integral dos alunos (Corrêa et al, 2014).

Neste contexto, após a reforma de 1968 por meio da Lei nº 5.540/68, surge o compromisso da Universidade como centro de ensino, pesquisa e extensão. Elas, além de cumprirem seu papel fornecendo ensino de qualidade a seus alunos, também produzem grande parte dos conhecimentos científicos do país, através de pesquisas, subsidiadas por iniciativas públicas ou privadas, as quais devem ser amplamente difundidas (Leite e Costa, 2007). Já a extensão, relaciona-se com o dever da Universidade em estender a sua produção à população de forma a democratizar o conhecimento acadêmico-científico, aproximando-o a comunidade externa (Cunha et al., 2017). Esta última pode ser uma importante estratégia de divulgação científica.

O presente trabalho visa relatar a experiência projeto de extensão universitária “Colóquios e Conversas sobre Ciências da Natureza no CAp UERJ” como agente difusor da divulgação científica, utilizando como exemplo a palestra “Plantas em potinhos: o que a Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?”, ministrada durante a “I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza”, evento ocorrido no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva que buscou divulgar e relatar a experiência do projeto de extensão “Colóquios e Conversas sobre Ciências da Natureza no CAp UERJ”, abordando aspectos do planejamento, organização, divulgação e execução de palestras visando a divulgação científica. Pesquisas do tipo relato de experiência além de permitem a memorização e descrição de vivências ao longo do tempo, compartilham com outros profissionais e estudantes uma vivência prática e contextualizada com a literatura (Gil, 2008; Zamberlan e Siqueira, 2005).

Conhecendo o Projeto de Extensão Universitária

O projeto “Colóquios e Conversas sobre Ciências da Natureza no CAp UERJ” é uma iniciativa de extensão vinculada ao Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), uma Unidade Acadêmica da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). O CAp-UERJ é uma instituição de ensino pública que tem como objetivos promover a formação inicial e contínua de professores, o compromisso com a oferta de uma educação básica gratuita e de qualidade, além de servir como espaço experimental para projetos pesquisas e extensão.

O projeto completa 10 anos de existência no ano atual e apresenta como objetivo central estabelecer o CAp-UERJ como um centro de referência em divulgação científica. Pesquisadores das

diversas áreas científicas têm a oportunidade de apresentar seus trabalhos acadêmicos e projetos de extensão por meio de seminários, utilizando uma linguagem acessível tanto para a comunidade escolar quanto para comunidade externa. Com o intuito de viabilizar os colóquios, a coordenação e o bolsista do projeto fazem um levantamento contínuo de pesquisadores e professores interessados em colaborar. Com base nessas informações, é organizada uma agenda de modo que cada temática possa atender aos alunos de pelo menos um dos anos de escolaridade do ensino básico ou da graduação.

Após o período de restrições da pandemia, os colóquios passaram a ser realizados tanto de forma presencial, nas dependências do CAP-UERJ, quanto de forma remota, com transmissão via canal do YouTube do Departamento de Ciências da Natureza (DCN/CAP-UERJ). No caso das transmissões remotas, as palestras são gravadas e disponibilizadas, facilitando o acesso para consultas futuras. A disponibilidade do palestrante e o calendário escolar definem se a palestra será oferecida na modalidade presencial ou remota. A ampla divulgação realizada pelos envolvidos no projeto é fundamental para disseminar as informações sobre essas atividades e aumentar o engajamento. Sendo assim, independentemente da modalidade escolhida, todas as palestras são amplamente divulgadas nas redes sociais (Figura 1a) e por meio de cartazes no colégio (Figura 1b).

Todas as palestras contam com a mediação de professores envolvidos no projeto de extensão, e sempre que possível, esses mediadores são os próprios professores do ano de escolaridade ou disciplina para a qual o seminário é destinado. Nos colóquios presenciais, o palestrante vai até a sede do CAP-UERJ para apresentar a palestra aos estudantes. Após a apresentação, o mediador promove uma rápida discussão, e o palestrante pode responder às dúvidas que surgiram durante a palestra. Nas palestras remotas, os ouvintes podem interagir com o palestrante por meio do *chat online*. Ao final da palestra, o mediador, em conjunto com a equipe técnica de suporte, seleciona os comentários e perguntas mais

relevantes para serem repassados ao palestrante. Em ambas as modalidades, ao longo da palestra, é disponibilizado um formulário de presença, que é utilizado para a emissão dos certificados (Figura 1c). Todos os participantes que preenchem o formulário de presença recebem o certificado de participação por e-mail.



Figura 1. Representação da divulgação dos colóquios em mídias sociais (a) e cartazes pelo colégio (b), assim como do certificado de participação (c).

Das atividades realizadas durante a “I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza”

No dia 27 de maio de 2023, ocorreu a “I Mostra Científica do DCN”, evento de caráter letivo do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira planejado e executado por professores e bolsistas vinculados ao DCN. O projeto de extensão aqui relatado participou do evento ofertando a palestra “Plantas em potinhos: o que a Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?”, a qual foi ministrada pela palestrante Dra. Aline Medeiros Saavedra de Paula (Núcleo de Biotecnologia Vegetal, NBV - UERJ) e contou com a mediação da professora Dra. Anna Flávia Rodrigues Mortani Vilar do (DCN/CAP-UERJ), ambas tendo

mestrado e doutorado em Biologia Vegetal (UERJ) com ênfase na área de Biotecnologia Vegetal.

A palestra foi aberta para todos os anos de escolaridade e a escolha do tema para ser apresentado ocorreu devido ao fato de que alunos do 1^a e 2^a série do Ensino Médio estarem iniciando o estudo dos conteúdos de Reino Plantae e Fotossíntese, respectivamente. Somando-se a isso, essa temática além de representar o referido projeto de extensão, auxilia na divulgação do projeto de Iniciação Científica Jr “Conservação *in vitro* e produção de metabólitos especiais em espécies de interesse medicinal”, também coordenado pela professora Anna Flávia, que atualmente conta com duas alunas (uma bolsista e uma voluntária) da 3^a série do Ensino Médio.

A atividade foi realizada em uma das salas de aula do CAP-UERJ e teve duração de aproximadamente 2 tempos de aula. A participação dos alunos ocorreu de forma voluntária mediante o interesse na temática. Ao longo da semana em que o evento foi desenvolvido, foram realizadas ações visando a promoção do mesmo. Assim, a divulgação da palestra ocorreu através de postagens no Instagram do projeto (Figura 2a) e, tendo em vistas a grande variedade de atividades realizadas durante o evento, para que os alunos pudessem decidir se gostariam de participar dessa atividade, um pequeno resumo sobre ela foi disponibilizado para eles (Figura 2b).

A atividade contou com dois momentos: apresentação geral a respeito do tema e demonstração e manipulação de materiais produzidos *in vitro*. Após o contato com a palestrante, foram acordados os temas que seriam abordados durante a atividade presencial e a apresentação foi preparada utilizando a plataforma *Canva*. A palestrante foi informada que teria cerca de 60 minutos para proferir a palestra e que, após esse período, seria realizada a demonstração das culturas *in vitro* e o espaço estaria aberto para eventuais perguntas. As culturas *in vitro* foram preparadas e cedidas pelo Laboratório de Biotecnologia de Plantas (LABPLAN),

pertencente ao NBV do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes (IBRAG) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

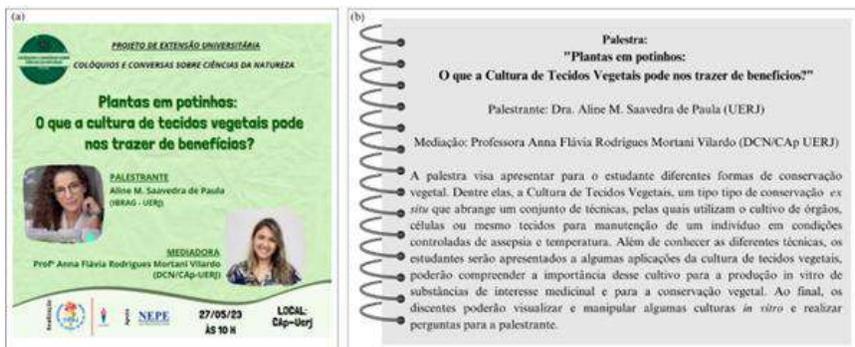


Figura 2. Divulgação da palestra “Plantas em potinhos: o que a Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?”: cartaz da palestra postado no Instagram do projeto (a) e Resumo sobre a atividade disponibilizado para os alunos (b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do primeiro semestre do ano letivo de 2023, foi possível realizar cinco palestras tendo em vista tanto ambas as modalidades (Tabela 1). Dentre as temáticas abordadas ao longo deste ano letivo, destacam-se: materiais luminescentes, educação sexual, ecologia e botânica. Todos os colóquios realizados até o momento contaram com a participação de alunos e professores do CAP-UERJ e, tendo em vista os colóquios remotos, comunidade externa.

Tabela 1. Quantitativo e identificação dos colóquios desenvolvidos ao longo do primeiro semestre do ano letivo de 2023.

Palestra	Modalidade	Visualizações/ Participantes
"Pesquisa de materiais luminescentes" * https://www.youtube.com/watch?v=MPIisz-caqU	Remota	105
"Desmistificação dos métodos contraceptivos: Primeiros passos para o desenvolvimento da autonomia reprodutiva na adolescência"	Presencial	80
"Ecologia de insetos em ambientes naturais e antrópicos: como esses animais podem nos ajudar?" * https://www.youtube.com/watch?v=GZkkHPLF1fA	Remota	97
"Plantas em Potinhos: o que a Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?"	Presencial	30
"O quê que tem no chazinho da vovó?"	Presencial	100

*Link de acesso ao *Youtube* para assistir a palestra online.

A atividade "Plantas em Potinhos: o que a Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?" contou com a participação de 30 alunos, contemplando discentes desde o Ensino Fundamental I até a Graduação (Gráfico 1).

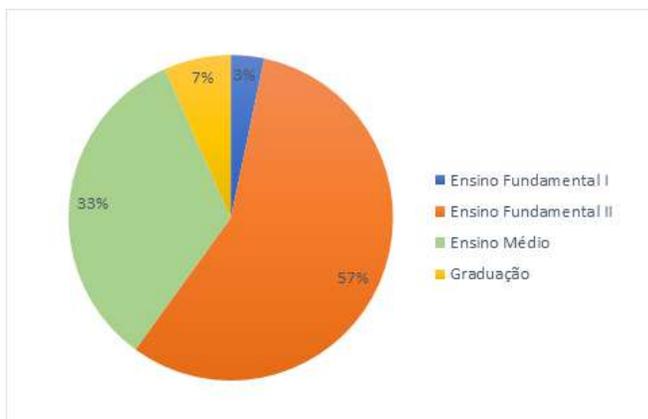


Gráfico 1. Quantitativo de participantes da palestra “Plantas em potinhos: o que a Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?” por segmento de escolaridade.

A primeira etapa da atividade teve como objetivo realizar a capacitação e ambientação dos alunos a respeito da temática abordada: a Cultura de Tecidos Vegetais (Figura 3a). Esta compreende o cultivo *in vitro* de pequenos fragmentos vegetais, denominados de explantes, em meio nutritivo adequado sob condições assépticas e independentemente de variações sazonais (El Meskaou, 2013). Dessa forma, trata-se de um ramo não convencional da botânica e está inserida dentro da botânica aplicada e biotecnologia vegetal. Embora o estudo da botânica seja extremamente relevante, é comum que ela não seja um dos tópicos preferidos na área da Biologia já que, por muitas vezes, essa matéria está associada a conteúdos de difícil compreensão. Dessa maneira, é essencial encontrar formas de tornar esse assunto mais cativante para os estudantes, evitando abordagens tradicionais que não promovem efetivamente o aprendizado. O uso de atividades didáticas criativas e diferenciadas, torna-se, portanto, uma importante estratégia que contribui para o ensino dessas temáticas (Moul e Silva, 2017). Mais do que isso, o contato com pesquisadores da área e contextualizar os conteúdos aprendidos em sala de aula

com o que se produz na academia contribui significativamente para a formação dos estudantes.

Para introduzir a temática, a palestrante realizou algumas perguntas norteadoras. Dentre elas podemos destacar a seguinte: *“Como vocês acham que as plantas são úteis aos seres humanos?”*. Muitos alunos levantaram a mão e pediram o lugar de fala. Dentre as utilidades mais citadas, destacaram-se: o uso das plantas para fins alimentícios, ornamentais e medicinais.

Nesse sentido, tendo em vista a primeira finalidade sugerida pelos alunos – utilização de plantas para fins alimentícios – foram trabalhados alguns conceitos, tais como a manipulação das plantas como fonte de alimentos, ressaltando a sua importância e relatos de utilização desde os períodos mais remotos da humanidade. Assuntos como a seleção artificial de alimentos, melhoramento genético, produção em larga escala também foram abordados de forma lúdica e simples.

A importância das plantas para decoração e ornamentação também foi levantada por parte dos discentes. Uma aluna do Ensino Fundamental I ressaltou que adora cultivar plantas em sua casa e que no momento ela tinha um cacto. A referida aluna estava acompanhada de um responsável que corroborou a fala da estudante e nos contou que além já havia plantado outras espécies de plantas para fazer uma horta em sua residência.

Por fim, foi abordado o uso das plantas para fins medicinais. Os alunos foram indagados a responder de que maneiras as plantas podem ser utilizadas para essa finalidade. A maioria respondeu que através dos chás, ou infusões, os vegetais podem ser utilizados para fins terapêuticos. Após esse momento, a palestrante apresentou diversos exemplos de medicamentos que são produzidos a partir de vegetais. Muitos alunos se mostraram surpresos quanto a isso, talvez por não associarem um comprimido, por exemplo, com uma planta. Então, foi explicado que é muito importante conservar os vegetais já que que muitos princípios ativos que combatem determinadas condições, podem ser extraídos a partir de extratos vegetais. Entretanto, na maioria

das vezes as quantidades de recursos vegetais requeridas para a produção de medicamentos em larga escala se sobrepõem a capacidade de reposição da natureza. Nesse sentido, foi trabalhado conceitos de conservação vegetal (conservação *in situ* x *ex situ*) e estratégias para promover a produção vegetal em larga escala, como a Cultura de Tecidos Vegetais. Os alunos foram apresentados as principais técnicas que envolvem a Cultura de Tecidos Vegetais: organogênese, calogênese, embriogênese somática e multiplicação de meristemas pré-existentes.

Após essa etapa, os alunos puderam manipular algumas culturas e classificá-las de acordo com os critérios aprendidos durante a exposição oral da palestrante (Figura 3b e 3c). Foi possível separar as culturas inicialmente em dois grandes grupos: culturas originadas por vias diretas ou indiretas. Estas, compreendem culturas que passaram inicialmente por uma fase de calo (massa de células com pequeno grau de diferenciação celular e com uma alta taxa proliferativa), e aquelas correspondem a morfogênese vegetal resultante diretamente do tecido que iniciou a cultura.

A partir desse momento, o espaço foi aberto para perguntas as quais foram surgindo naturalmente. Um aluno do Ensino Fundamental II fez a seguinte pergunta “*o que é o gel transparente embaixo da planta?*” e “*por que nem todos os vidros têm o gel?*”. O gel em questão trata-se do meio de cultivo, uma preparação salínica feita a base de sais minerais, água, vitaminas e sacarose. Esse meio de cultivo pode ser semi-sólido, quando um agente solidificante for usado (como o ágar, por exemplo) ou líquido, quando esse agente se encontra ausente. Foi explicado ao aluno que os diferentes tipos de cultura requerem composições de meio distintas também.

Um outro discente do Ensino Fundamental II, levantou a seguinte questão “*Como essas plantas conseguem sugar água já que o pote fica fechado?*”. Aproveitando a pergunta do aluno, a reação de fotossíntese foi lembrada e foi traçado uma analogia do meio de cultura com o solo em que a planta está fixada na natureza. Assim, os alunos puderam compreender que o meio nutritivo desempenha o papel do solo fornecendo para o vegetal água e nutrientes para o

seu desenvolvimento. Além disso, destacamos também o papel da sacarose (açúcar) contido no meio. Plantas cultivadas *in vitro* apresentam taxas fotossintéticas muito baixas e utilizam-se da sacarose como fonte de carboidrato para se desenvolver.

Ao manipular uma cultura de raízes, uma aluna do Ensino Médio ficou curiosa para saber o motivo pelo qual naquele frasco só havia raízes. Foi explicado a ela que os produtos do metabolismo vegetal, podem estar presentes em qualquer órgão do vegetal, inclusive na raiz. Assim, o cultivo *in vitro* de órgão de interesse pode ser uma estratégia importante para evitar a degradação vegetal e consequentemente a erosão genética.



Figura 3. Participação dos alunos do CAP-UERJ na palestra “Plantas em Potinhos: o que a Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?” (a) e durante a manipulação de culturas *in vitro* organizadas (b) e desorganizadas (c).

CONCLUSÃO

O projeto "Colóquios e Conversas sobre Ciências da Natureza no CAP-UERJ" é uma valiosa iniciativa de extensão associada ao Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP-UERJ), que ao longo da sua primeira década de existência vem buscando estabelecer o CAP-UERJ como um centro de excelência na divulgação científica. Através de colóquios e palestras, pesquisadores de diversas áreas científicas compartilham seus

conhecimentos de maneira acessível, tanto para a comunidade escolar quanto para a comunidade em geral.

Um exemplo concreto desse projeto foi a "I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza", que ocorreu em maio de 2023. Durante essa mostra, a palestra "Plantas em potinhos: o que a Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?" foi ministrada, abordando a importância das plantas para a alimentação, ornamentação e medicina, bem como a técnica da Cultura de Tecidos Vegetais. Essa palestra proporcionou aos alunos uma compreensão mais profunda da relevância das plantas e da biotecnologia vegetal.

O projeto conseguiu realizar diversas palestras ao longo do semestre, abrangendo temas variados e envolvendo tanto a comunidade escolar quanto a externa. As abordagens criativas e diferenciadas utilizadas nas palestras ajudaram a tornar as ciências da natureza mais envolventes e acessíveis aos alunos. A interação direta com pesquisadores e a contextualização dos conceitos acadêmicos contribuíram para enriquecer a formação dos estudantes.

Em suma, o projeto "Colóquios e Conversas sobre Ciências da Natureza no CAP-UERJ" desempenha um papel fundamental ao promover a divulgação científica, incentivando o interesse pelas ciências da natureza e enriquecendo a educação dos alunos através de abordagens dinâmicas e interativas. Com isso, ele se torna um exemplo inspirador de como a colaboração entre a academia e a comunidade escolar pode enriquecer a educação e promover o engajamento com a ciência.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Extensão da UERJ pelo apoio, através da concessão de uma bolsa de extensão, e ao Núcleo de Extensão Pesquisa e Editoração do CAP UERJ pelo apoio com a viabilização das palestras. À Dra. Aline M Saavedra de Paula por ter aceitado o convite em proferir a palestra "Plantas em potinhos: o que a

Cultura de Tecidos Vegetais pode nos trazer de benefícios?". Ao Laboratório de Biotecnologia de Plantas da UERJ por ter preparado e cedido todo o material prático utilizado na atividade. Aos professores colaboradores do projeto que sempre estão dispostos a colaborar para a execução das atividades.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. Boletim técnico. Senac, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago 2013. Disponível em: <https://www.bts.senac.br/bts/article/view/349/333>. Acesso em: jul. 2023.

BRASIL, Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968. **Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências**. Ministério da Educação e Cultura. Brasília: **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 10369.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CORRÊA, A. M. R.; CONDE, L. F. A.; GONÇALVES, M. C. N. R.; SOUSA, N. M.; F. R. **Motivação e o processo de ensino-aprendizagem**: percepção de professores do ensino fundamental sobre significado, estratégias e metas motivacionais. Educação Básica Revista, vol.4, n.2, p. 147 – 160, 2018.

CUNHA, L. S.; FARIA, N. J.; NEVES, J. F.; EVANGELISTA, R. C. S.; SILVA, A. C. P.; LIMA, L. M. O. S.; GOMES, A.R.A.; NEVES, K. G.; FONSECA, C. M. P. **Fisioterapia e cuidados paliativos no câncer de mama e uroginecológico: a extensão universitária como instrumento de aprendizagem participativa**. Cadernos de educação, saúde e fisioterapia, v. 4, n. 8, 2017.

EL MESKAOUI, A. **Plant Cell Tissue and Organ Culture Biotechnology and Its Application in Medicinal and Aromatic Plants**. Medicinal & Aromatic Plants, v.2, n. 3, 2013.

GIL, A. C. (2008). Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002.

LEITE, F. C.; COSTA, S. M. S. **Gestão do conhecimento científico: proposta de um modelo conceitual com base em processos de comunicação científica**. Ciência da informação, Brasília, 2007.

MOUL, R. A. T. M.; SILVA, F. C. L. **A construção de conceitos em Botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de ciências**. Revista Exitus, v. 7, n. 2, p. 262-282, 2017.

REIS, A. P. **Dificuldades dos estudantes nas disciplinas de exatas do ensino médio**. 2016. 18 p., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) — Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2016.

VIEIRA, F. L.; SILVA, G.M.; PERES, J.P.S.; ALVES, E.D.L. **Causas do desinteresse e desmotivação dos alunos nas aulas de Biologia**. Univ. Hum., Brasília, v. 7, n. 2, p. 95-109, 2010.

ZAMBERAN, C.; SIQUEIRA, H. C.H. **A terceirização nos serviços e consequências no cuidar em Enfermagem**. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 58, n.6, p. 727-730, 2005.

OFICINAS SOBRE DNA, COLORIMETRIA E MICROSCOPIA PARA ESTUDO DA ADEQUAÇÃO DE CONTEÚDOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Bárbara Balzana Mendes Pires¹, Lidiane Aparecida de Almeida¹, Evelyn de Souza Crespo Lima¹, Fabiana Fátima Corrêa Jordão de Lima¹, Luciana Santos da Cunha¹, Priscila Feitosa de Souza¹, Rafael Martins Farias¹, Tatiele Almeida Diorio¹

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro - Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica, Rio de Janeiro, Brasil, (barbarabalzana@gmail.com).

Resumo: A adequação de conteúdos no ensino de Ciências visa refletir acerca dos desafios da Alfabetização Científica na Educação Básica. O trabalho objetivou uma ressignificação do ensino das Ciências por meio da adaptação curricular. Realizamos um estudo sobre os três temas escolhidos: Colorimetria, DNA e Microscopia e elaboramos atividades práticas, desenvolvidas durante a Mostra Científica do CAp UERJ. O uso de diferentes estratégias de ensino permite uma educação científica inclusiva e significativa para todos os alunos.

Palavras-chave: Adaptação curricular; Aprendizagem significativa; Ensino de Ciências; Alfabetização científica

INTRODUÇÃO

A Disciplina “Instrumentação para o Ensino de Ciências em Espaços Escolares e Extraescolares” ministrada no primeiro semestre de 2023 discutiu diversos conteúdos, entre eles, a importância da adequação do currículo de ciências no ensino. A conclusão da disciplina foi feita com a elaboração de diversos trabalhos, como a elaboração de oficinas sobre temas que seriam adaptados para diversos segmentos de escolaridade.

Uma discussão de caminhos para uma adequação da educação científica, destacando a aprendizagem significativa como recurso essencial no processo de ensino-aprendizagem foi apresentada (AUSUBEL, 1963). O questionamento sobre as salas de aula serem espaços entediantes e sem significado vêm sendo realizado, destacando a importância das escolas como ambientes privilegiados de convivência coletiva e de construção de conhecimento através de uma aprendizagem significativa. Essa abordagem busca estabelecer relações substantivas entre os conteúdos escolares e o conhecimento prévio dos alunos, permitindo a construção de novos significados. No contexto do ensino de ciências, a adaptação curricular é fundamental para garantir que todos os alunos tenham acesso a uma educação inclusiva e significativa. Isso envolve compreender as necessidades individuais dos alunos, considerando suas diferenças de aprendizagem, habilidades e estilos de aprendizagem. O uso de uma variedade de modalidades de ensino, como recursos visuais, auditivos e táteis, e incorporar atividades práticas, experimentos e discussões em sala de aula é considerado importante no ensino de Ciências.

No desenvolvimento do trabalho foram propostas oficinas de adaptação curricular para o ensino de ciências, que foram desenvolvidas com diferentes abordagens para cada etapa da educação básica. Essas oficinas exploraram alguns temas, adaptando os conteúdos para atender aos diferentes níveis de interesse e conhecimento dos alunos. A adaptação curricular e o uso de diferentes estratégias de ensino são fundamentais para tornar a educação científica inclusiva e significativa para todos os alunos. Inicialmente foram selecionados três temas: DNA, Colorimetria e Microscopia; e os anos de escolaridade separados por blocos como Educação Infantil, Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

MATERIAL E MÉTODOS

Atividades educacionais relacionadas à DNA, colorimetria e microscopia, aplicadas durante o sábado letivo do Departamento de Ciências da Natureza (DCN) que foi intitulado como a “1a Mostra Científica Departamento de Ciências da Natureza do CAP UERJ”, para os alunos das turmas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, foram realizadas e desenvolvidas pelos mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Educação Básica (PPGEB) do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). As atividades a seguir foram abordadas a partir de um conteúdo que pôde ser adaptado para atender a diversas faixas etárias e anos de escolaridade dos educandos do CAp UERJ.

Cada conteúdo foi trabalhado em cinco oficinas diferentes, com 3 temas (DNA, Colorimetria e Microscopia), cada tema com 1 ou 2 blocos de atividades relacionadas à educação infantil, anos iniciais do Ensino Fundamental, aos anos finais do Ensino Fundamental e ao Ensino Médio. Seguem os resultados com as indicações de ano de escolaridade, objetivos específicos, materiais, desenvolvimento e conclusão, das atividades desenvolvidas: DNA (1.1 e 1.2), Colorimetria (2.1 e 2.2) e Microscopia (3.1):

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ATIVIDADE 1.1 - DNA

1.1.1 - Indicação de ano de escolaridade: Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental.

1.1.2 - Objetivos específicos:

- Trabalhar as diferenças entre os seres humanos;
- Conhecer-se e conhecer o outro como diferente;
- Desenvolver o conceito básico de DNA como responsável pelas características genéticas transmitidas pelas gerações;
- Associar a história à conceitos de hereditariedade

1.1.3 - Materiais: Livro “Menina Bonita do laço de Fita” da autora Ana Maria Machado e Cartaz com fotos de partes do livro impressas.

1.1.4 - Desenvolvimento:

- Explicar a ideia do livro, que deixa transparecer a mensagem de que a cor da pele é resultante da descendência familiar e que a beleza não está no ser “preto” ou “branco”, mas sim na essência de cada sujeito, que merece ser respeitado mesmo com suas diferenças.

- Contar a história apresentando seus personagens e trabalhando as ilustrações (Figura 1).

- Fazer uma roda de conversa com as crianças sobre a história. ·Questionar as crianças: ·Com quem você se parece? ·O que você acha que te faz semelhante a essas pessoas da sua família? Essas perguntas serão realizadas com base na descoberta do coelho de que “a gente se parece sempre é com os pais, os tios, os avós e até com os parentes tortos”.

- Após a conversa trazer para o grupo o termo DNA como uma molécula que carrega as informações das nossas características genéticas.

- Fazer uma dinâmica com as imagens do livro. Colocar as imagens embaralhadas e pedir que os alunos organizem de acordo com a história e destaquem a parte que mais gostaram da história (Figura 1).

1.1.5 - Conclusão: Percebemos a importância de se assumir o compromisso de trabalhar a diversidade cultural e étnica na Escola com uma postura de combate a todas as formas de discriminação e preconceito, valorizando as diferentes etnias que constituem o Brasil e que, de certa forma, estão representadas nas crianças que compõem uma sala de aula na Educação. Além disso, foi possível relacionar os conteúdos do livro de forma básica a conceitos de ciências como hereditariedade e DNA, por exemplo.



Figura 1: Roda de contação da história do livro “A menina bonita do laço de fita” e figuras de partes do livro para serem organizadas pelos alunos após a contação.

ATIVIDADE 1.2 - DNA

1.2.1 - Indicação de ano de escolaridade: Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

1.2.2 - Objetivos específicos:

- Explicar que o DNA pode ser encontrado dentro de todos os seres vivos;
- Mencionar o local que o DNA se encontra nas células;
- Verificar o aspecto do DNA e relacionar a sua possível observação à quantidade de moléculas aglomeradas no experimento;
- Observar o próprio DNA e perceber que a molécula tem o mesmo aspecto em todos os seres humanos, e até mesmo outros seres vivos.

1.2.3 - Materiais: Copo descartável, palito de picolé, detergente, álcool e sal

1.2.4 - Desenvolvimento:

- Fazer bochecho com água e sal por um minuto e depois cuspir no copo descartável;
- Adicionar algumas gotas de detergente à esse bochecho;
- Colocar álcool escorrendo pela parede do copo;
- Mexer com palito de picolé para observar o DNA de várias células se aglomerando (Figura 2).

1.2.5 - Conclusão: Através de um experimento simples, os alunos conseguiram visualizar várias moléculas de DNA aglomeradas, tornando menos abstrata a ideia que tem dessa molécula e de que ela está presente em todas as células do nosso corpo. Pode-se relacionar ainda a aplicação da saliva humana que contém células da mucosa bucal, como ferramenta forense, na Biologia Molecular.



Figura 2: Materiais do experimento de extração do DNA e mistura final com a observação do aglomerado de moléculas de DNA

ATIVIDADE 2.1 - COLORIMETRIA

2.1.1 - Indicação de ano de escolaridade: Educação Infantil e Anos iniciais do Ensino Fundamental.

2.1.2 - Objetivos específicos:

- Conhecer as cores primárias e secundárias em materiais biológicos;
- Entender que a cor de um objeto está relacionada à cor da luz que o ilumina;
- Promover o entendimento acerca do processo de produção de tinta, como elas se formam e quais os componentes utilizados, bem como suas diferentes bases, texturas e finalidades.

2.1.3 - Materiais: Cola branca, Páprica em pó, Açafraão em pó, Café em pó, Beterraba em pó, Couve em pó, Pincéis, Papéis e Potes para misturas.

2.1.4 - Desenvolvimento:

- Fazer os preparos das tintas naturais que serão usadas - Receita 1: 100 mL de água, 100 mL de cola branca e 1 colher (sopa) de pigmento em pó natural páprica (vermelho); Receita 2: 100mL de água, 100mL de cola branca e 1 colher (sopa) de pigmento em pó natural açafrão (amarelo); Receita 3: 100mL de água, 100mL de cola branca e 1 colher (sopa) de café em pó; Receita 4: 100mL de água, 100mL de cola branca e 1 colher (sopa) de beterraba em pó; Receita 5: 100mL de água, 100mL de cola branca e 1 colher (sopa) de couve em pó.

- Utilizar as tintas produzidas para fazer pinturas artísticas (Figura 3).

2.1.5 - Conclusão: As crianças conseguiram desenvolver o conceito de que para confeccionar tintas são necessários alguns componentes básicos, com cores primárias. Além disso, puderam participar do processo de produção das tintas e sua utilização. As crianças tiveram um interesse muito grande por atividades que envolveram trabalhos manuais como pintura.



Figura 3: Alunos usando as tintas naturais para pintar e formar novas cores com suas misturas e fazer pinturas.

ATIVIDADE 2.2 - COLORIMETRIA

2.2.1 - Indicação de ano de escolaridade: Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

2.2.2 - Objetivo específicos:

- Verificar por meio de estratégias de aprendizagem desafiadoras, as ideias, conhecimentos e percepções iniciais dos estudantes acerca de ácidos e bases;

- Promover a aprendizagem significativa sobre ácidos e bases através da investigação e experimentação, no ensino de Química.

2.2.3 - Material necessário: Repolho roxo, Liquidificador, Copo descartável transparente, Caneta e etiquetas para enumerar os copos, Conta-gotas, Água destilada, Vinagre branco, Leite, Água sanitária, Detergente transparente e Limão.

2.2.4 - Desenvolvimento:

- Preparar um suco de repolho roxo, batendo em um liquidificador água com algumas folhas de repolho e em seguida filtre a mistura e reserve em um copo de vidro. O suco será utilizado como indicador de pH (potencial hidrogeniônico);

- Testar o pH de todos os materiais colocando em copo transparente: 1/3 de água destilada e 1/3 do material a ser testado, misturar com o suco indicador de pH (Figura 4);

- Colocar o papel indicador de pH em todos os materiais, anotando o valor.

2.2.5 - Conclusão: Por meio dessa atividade experimental é possível trabalhar o conteúdo de ácidos e bases de forma investigativa, conduzindo os alunos a uma aprendizagem mais significativa desses conteúdos.



Figura 4: Materiais para testar o pH com suco de repolho roxo e avaliações sendo realizadas com os alunos.

ATIVIDADE 3.1 - MICROSCOPIA

3.1.1 - Indicação de ano de escolaridade: Anos iniciais do Ensino Fundamental, Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

3.1.2 - Objetivo específicos:

- Construir um microscópio simples portátil com materiais reaproveitados;

- Visualizar pequenas estruturas por meio do microscópio confeccionado;

- Perceber a ciência micro e macro por meio da análise das amostras;

- Reconhecer como funciona uma lente duplo convexa e a função da água no funcionamento da lente.

3.1.3 - Material necessário: Papelão, Garrafa pet, Tesoura ou Estilete, Régua, Papel branco, Pilot, Cola epóxi.

2.1.5 - Desenvolvimento:

- Para o suporte de papelão foram feitos moldes com as seguintes medidas: dois retangulares 14 x 8 cm; dois retangulares 10 x 8 cm (com um orifício em um deles com dimensões inferiores ao diâmetro da lente), oito triângulo retângulos 5,5 x 4 x 2 cm (Figura 5).

- Para lente, foi utilizado o rolo de uma fita adesiva para fazer dois moldes de 4 cm de diâmetro na parte superior da garrafa pet, recortados e colados com cola epóxi e, após a secagem, furado com uma agulha e mergulhado na água até encher. A lente foi colada no bocal da garrafa pet e acomodada no orifício do papelão.

- Para observação, foram utilizadas quatro amostras: folha, flor, barata e mosca. (Figura 5)

2.1.6 - Conclusão: Permitir a participação dos estudantes como protagonistas no processo de construção do microscópio simples portátil e com material que iria para o lixo. Por ser portátil, permitiu que os participantes levassem para casa e continuassem sua exploração. Embora apresente um pouco de distorção e baixa nitidez nas imagens, foi possível visualizar estruturas que não podemos observar a olho nu, instigando a curiosidade.



Figura 5: Confeção dos microscópios pelos alunos e algumas imagens observadas em um deles.

A adequação da educação científica nas escolas requer a promoção da aprendizagem significativa como recurso fundamental no processo de ensino-aprendizagem. O ambiente escolar, embora desafiador e complexo, é um espaço privilegiado de convivência coletiva, onde as interações entre docentes, discentes e outros envolvidos ocorrem de maneira heterogênea e multifacetada.

A aprendizagem significativa, conforme proposta por David Ausubel (1963), baseia-se na interação não arbitrária e não formal de novos conhecimentos com conhecimentos prévios relevantes, estabelecendo relações substantivas entre os conteúdos escolares e o conhecimento prévio dos alunos. Essa abordagem, embora não seja nova, destaca-se como uma estratégia propícia para tornar o ensino de ciências mais significativo e envolvente. As necessidades individuais dos alunos devem ser observadas, considerando as diferenças de aprendizagem, estilos de aprendizagem e desafios específicos. A variedade de modalidades de ensino, como o uso de recursos visuais, auditivos e táteis, é fundamental para atender às diversas necessidades dos estudantes.

A adaptação curricular é uma questão importante para garantir que todos os alunos possam ter acesso ao ensino de Ciências de maneira inclusiva e significativa. Contudo, antes de fazer adaptações curriculares, é essencial entender as necessidades individuais dos alunos. Isso pode incluir considerar as diferenças de aprendizagem,

habilidades, estilos de aprendizagem e quaisquer desafios específicos que possam enfrentar. Pois as pessoas aprendem de maneiras diferentes, e é fundamental incorporar uma variedade de modalidades de ensino para atender a diversas necessidades. Como o uso de recursos visuais, auditivos e táteis, como imagens, vídeos, demonstrações práticas e atividades práticas.

Independentemente das habilidades a serem desenvolvidas, há muitas formas de construir aprendizado. Isso pode ser feito por meio de atividades em grupo, discussões em sala de aula, experimentos práticos e outras estratégias que envolvam os alunos de forma significativa. Neste contexto, as avaliações também devem ser adaptadas para garantir que todos os alunos tenham a oportunidade de demonstrar seu conhecimento. Isso pode incluir fornecer opções de formato de avaliação, permitir respostas verbais ou orais, oferecer tempo extra ou fornecer apoio adicional durante a avaliação, quando necessário.

A adaptação curricular é um processo contínuo, e é importante estar aberto a ajustes e refinamentos com base nas necessidades dos alunos.

Ao adaptar atividades de Ciências para os diferentes anos de escolaridade da Educação Básica, é necessário considerar o desenvolvimento cognitivo e as habilidades dos alunos em cada etapa. Aqui estão algumas abordagens sugeridas:

- Ensino de Ciências na Educação Infantil:

Neste contexto a abordagem é lúdica e exploratória, onde o foco deve estar na exploração do ambiente e na observação de fenômenos naturais. As sugestões são atividades práticas, como experiências sensoriais. (CRAIDY; KAERCHER, 2001)

- Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano):

Aqui a aprendizagem é baseada em investigação, onde os alunos podem explorar questões científicas por meio de atividades práticas, experimentos simples e observação. É importante conectar a Ciência com a vida cotidiana dos alunos. (TRIVELATO, *et.al.* 2003).

- Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano):

A principal característica é a aprendizagem investigativa aprofundada. Os alunos podem desenvolver habilidades de investigação científica, formulando hipóteses, planejando experimentos mais complexos, coletando e analisando dados. É importante incentivar a compreensão de conceitos científicos e suas aplicações (DELIZOICOV, D. *et al.*, 2002).

- Ensino de Ciências no Ensino Médio:

Esta abordagem é mais teórica e prática. Além de conceitos científicos avançados, é importante fornecer experiências práticas em laboratórios, discussões em sala de aula e projetos de pesquisa. Os alunos devem ser encorajados a desenvolver habilidades de pensamento crítico e a conexão entre a Ciência e outras áreas do conhecimento. (DELIZOICOV, D. *et al.*, 2002).

Em cada etapa da Educação Básica, diferentes abordagens podem ser adotadas para o ensino de ciências, levando em conta o desenvolvimento cognitivo e as habilidades dos alunos. Desde a exploração lúdica e observação de fenômenos naturais na Educação Infantil, passando pela aprendizagem investigativa e conexão com a vida cotidiana dos alunos nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, até o estímulo ao pensamento crítico e à conexão interdisciplinar no Ensino Médio.

Além disso, oficinas educacionais e projetos pedagógicos adaptados, proporcionam oportunidades concretas para os alunos vivenciarem experiências práticas, explorarem diferentes conteúdos científicos e estabelecerem conexões com a realidade, despertando o interesse e a compreensão sobre o mundo que os cerca.

CONCLUSÃO

Dessa forma, a adequação da educação científica nas escolas requer uma abordagem centrada na aprendizagem significativa, com adaptações curriculares que considerem as necessidades individuais dos alunos e estratégias diversificadas de ensino. Ao

valorizar a interação entre conhecimentos prévios e novos, proporcionar experiências práticas e promover o engajamento dos alunos, é possível tornar a educação científica mais estimulante, significativa e relevante para a formação integral dos estudantes.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A psicologia da aprendizagem verbal significativa**: uma introdução à aprendizagem escolar. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, 1963.

CRAIDY, C. M.; KAERCHER, G. E. **Educação Infantil**: Pra que te quero?. Porto Alegre: Artmed, 2001.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, c2002. 364p.

TRIVELATO, S., S. R., CARVALHO, A. (2003). **Ensino de Ciências**: Unindo a Pesquisa e a Prática. Editora Cengage Learning.

OFICINA DE PRODUÇÃO DE MASSINHA CONDUTORA COM ESTUDANTES DO PRIMEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Thiago C Almeida¹

¹Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), Rio de Janeiro, Brasil (thiagoca3@yahoo.com.br)

Resumo: A presente proposta foi parte da I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza, visando aproximar os alunos de séries do Ensino Fundamental I da física, tornando-a mais atrativa e eliminando preconceitos infundados. A proposta incluiu uma exposição, experimento prático e compartilhamento coletivo, promovendo a cultura do "estudante-cientista" por meio da exploração da eletricidade no cotidiano. A abordagem envolvente incentiva a participação ativa, seguindo a cultura *maker*.

Palavras-chave: Investigação científica; Estudante-cientista; Eletricidade; Metodologias inovadoras;

INTRODUÇÃO

Nos sábados letivos do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, desfrutamos de uma rica e singular oportunidade para enriquecer a jornada educacional dos estudantes. Nesse ambiente, convergimos a prática pedagógica com abordagens pedagógicas inovadoras, delineando um cenário propício para o aprendizado. A proposta em foco foi parte da I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza, uma iniciativa estratégica concebida para apresentar aos alunos uma variedade de oficinas e atividades expositivas que lançaram luz sobre as realizações do Departamento de Ciências da Natureza. Esta proposta uniu habilmente o ensino formal com a pesquisa

científica e o cotidiano, moldando-se como uma "Feira de Ciências" verdadeiramente eclética, alinhada com os conceitos elaborados por Neves e Gonçalves (1989).

O contexto é enriquecido pelo reconhecimento de que a disciplina de física, tipicamente introduzida no 9º ano do ensino fundamental, muitas vezes permanece inacessível para os estudantes mais jovens. No entanto, nossa ambição é superar essas barreiras por meio da implementação de práticas educacionais que conectem estudantes de séries anteriores. Este esforço visa não apenas tornar a disciplina mais atraente, mas também desfazer preconceitos infundados que, por vezes, estão enraizados no medo do desconhecido.

A abordagem de nossa proposta é inclusiva, abrangendo estudantes do Ensino Fundamental I, independente da série à qual pertencem, do 1º ao 5º ano do ensino fundamental. O núcleo da nossa metodologia gira em torno da pesquisa científica, dividida em três fases distintas. Primeiramente, proporcionamos uma exposição abrangente sobre o tema em questão, estimulando uma reflexão crítica. Em seguida, os estudantes mergulham na prática, executando experimentos que não só conduzem à descoberta, mas também instigam a formação de hipóteses e o pensamento investigativo. Por fim, promovemos um ambiente de compartilhamento coletivo, onde juntos buscamos respostas para as perguntas que emergem ao longo da exploração.

O propósito central deste trabalho é cultivar uma cultura de "estudante-cientista", conforme proposto por Pavão (2011), com foco na eletricidade, um elemento ubíquo em nosso cotidiano. A pesquisa é conduzida de maneira cativante, convidando os estudantes a literalmente colocarem a "mão na massa" - um elemento essencial da cultura *maker*, que estimula a aprendizagem ativa e envolvente. Neste artigo, compartilharemos os resultados e os impactos dessa proposta inovadora na educação científica dos alunos, enfatizando a importância de abordagens práticas e motivadoras desde os anos iniciais da educação.

MATERIAL E MÉTODOS

Ao pensarmos na proposta, objetivamos realizar um experimento que correspondesse a quatro características: (1) utilizar materiais já conhecidos pelos estudantes; (2) simplicidade; (3) grande participação do estudante de forma autônoma em todas as etapas; (4) culminância visual que pudesse surpreender o estudante. Desta forma, optamos pela elaboração de uma “massinha condutora”. A água com sal conduz eletricidade devido à presença de íons dissolvidos em sua composição. Quando você adiciona sal (cloreto de sódio, NaCl) à água, ele se dissolve em seus íons constituintes, o sódio (Na^+) e o cloreto (Cl^-). Esses íons têm cargas elétricas opostas, o sódio com carga positiva e o cloreto com carga negativa. Quando uma corrente elétrica é aplicada à água com sal, os íons positivos (Na^+) são atraídos para o terminal negativo (cátodo) da fonte de energia, enquanto os íons negativos (Cl^-) são atraídos para o terminal positivo (ânodo). Isso cria um fluxo de íons carregados na água, permitindo a passagem da corrente elétrica. É importante notar que a água pura (sem íons dissolvidos) não conduz eletricidade, pois não possui portadores de carga livre. Portanto, a presença dos íons provenientes do sal é fundamental para a condução elétrica na água salgada. Esse fenômeno é explorado em diversas aplicações práticas, como em circuitos elétricos, células eletroquímicas e processos de eletrólise. Realizamos pesquisa no *Youtube* de algumas receitas, como a do canal Mundo Inventivo (2018) e do canal Robótica Sustentável (2021), chegando a uma receita ideal para utilizar na experiência. De posse da massinha, o estudante poderia testá-la utilizando uma bateria de 9V e um LED. A lista de materiais foi:

- 20 potes para mistura;
- 20 baterias 9V;
- 40 LEDs;
- 40 copinhos de café;
- 1 frasco de corante;
- 400g de sal;

- 400g de farinha;
- água (aproximadamente 5g por massinha).



Figura 1. Foto retirada dos estudantes assistindo ao vídeo do *Smile and Learn*.

Cada estudante receberia então o sal e a farinha já fracionados, assim como a água, e o pote para a mistura. Após a execução da massinha, receberam o LED, a bateria e um papel A4 impresso com as posições onde deveriam colocar cada coisa, assim como o “caminho” que deveriam preencher com o fio feito com a massinha condutora. A atividade consistiu inicialmente em um momento expositivo, sobre as diferentes fontes de energia elétrica, renováveis e não-renováveis, assim como os impactos no meio ambiente, focando nas hidrelétricas e por fim na distribuição da energia. Para isso foi passado um vídeo do canal *Smile and Learn* (2018), onde em momentos específicos o vídeo era pausado e eram colocadas questões para os estudantes, fomentando a participação (ver Figura 1). Ao fim, foi perguntado a eles quais ingredientes acreditavam serem necessários para a receita, onde demonstraram conhecimento sobre todos. Em seguida, recebiam os materiais e orientações, já colocando a mão na massa. Ao término, recebiam a folha A4, a bateria e o LED, onde, após seguir as orientações,

veriam o LED acender tão logo encostassem nas extremidades dos fios feitos com a massinha, já conectados também à bateria. Após todos terem realizado o experimento, eram provocados a dizer qual ingrediente acreditavam tornar aquela massinha diferente, permitindo que ela conduzisse energia. No geral, os estudantes acertavam, e após isso, era explicado a eles de forma sucinta o motivo do sal tornar aquela massinha tão especial. A oficina transcorreu num tempo médio de 60 minutos, sendo inicialmente elaborada para 15 estudantes, mas ampliamos para 20 vagas devido à alta procura. Foram realizadas 2 sessões, e uma sessão adicional para 13 estudantes que não haviam conseguido participar das sessões anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram aplicados testes ou instrumento de sondagem aos estudantes, de forma que os elementos de aferição dos resultados obtidos com a proposta são subjetivos. Exploraremos os seguintes: interesse, retenção, conscientização e entusiasmo.

Interesse: a presente proposta ocorreu na I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza, onde havia diversas atividades para os estudantes transitarem. Foram divulgadas apenas o título de cada proposta e um breve resumo. A proposta tinha como título “Massinha Elétrica”, e como resumo “Massinha conduz eletricidade? Vamos descobrir nesta oficina colocando literalmente a mão na massa!”. No primeiro horário, apareceram muito mais estudantes que o número de vagas ofertado, de forma que ampliamos de 15 para 20 vagas, a fim de atender os estudantes. Essa procura nos mostra que o tema “eletricidade”, agregado ao elemento motivador “massinha”, trazendo ludicidade à proposta, foi exitoso em promover a atividade científica. O uso de um resumo breve, trazendo um questionamento e deixando a resposta no ar, acessível apenas aos que participassem, também contribuiu para o relativo sucesso. A oficina não atraiu apenas estudantes do ensino fundamental I, mas também alguns do ensino fundamental II, que

só não permaneceram por se sentirem deslocados em meio aos mais novos. Além disso, também participou a irmã de um dos estudantes presentes, com cinco anos de idade, que conseguiu realizar todos os passos propostos, com algum auxílio da responsável. Em uma oficina, esteve um estudante com transtorno do espectro autista; e em outra, uma estudante com síndrome de Down; ambos conseguiram participar de forma totalmente autônoma, sem muita necessidade de mediação por parte do professor do atendimento educacional especializado que estava presente durante a atividade.



Figura 2. Foto retirada dos estudantes e responsáveis presentes.

Retenção: nenhum estudante optou por sair da atividade antes do término, embora fosse possível. Antes do início da atividade, faziam coro na porta da sala para iniciar, dado o entusiasmo que sentiam. Ao término, era visível a satisfação nos estudantes e nos responsáveis que os acompanharam. Na Figura 2, é possível ver registros que realizamos da atividade.

Conscientização: uma vez que falamos sobre eletricidade e, no primeiro momento, sobre fontes de energia, os estudantes tiveram ciência dos impactos ambientais causados para construção de hidrelétricas. Após isso, todos refletiram sobre a importância do

consumo consciente, deram diversos exemplos de como segui-lo e de atividades que realizam em suas casas que poderiam ser mudadas de forma a não desperdiçar energia.

Entusiasmo: Infelizmente, tivemos de anonimizar a estudante na Figura 3, no entanto, o momento da imagem retrata com fidelidade o que foi observado em cada estudante que realizou a atividade. A surpresa e encanto ao verem o LED acendendo ao ser colocado na massinha, sendo momento de clímax e ápice da atividade, fazendo-os experienciar o *Eureka* de Arquimedes, momento de culminância da descoberta oriunda da investigação científica. Este entusiasmo é fundamental para o objetivo da atividade, que consiste em fomentar a prática científica e a curiosidade investigatória nos estudantes.



Figura 3. Foto retratando o exato momento em que uma estudante coloca o LED na massinha, vendo-o acender.

A avaliação do resultado é extremamente positiva e gratificante, uma vez que conseguimos com êxito introduzir para alunos do primeiro ciclo do ensino fundamental um componente

disciplinar geralmente reservado ao currículo do 3º ano do ensino médio. Essa conquista foi possível graças à implementação de uma atividade prática investigativa, permeada pela ludicidade e fomentada pela autonomia dos estudantes. A repercussão da experiência também foi notável, uma vez que, na semana subsequente à atividade, os alunos não apenas retiveram o aprendizado, mas também compartilharam entusiasticamente suas experiências com seus professores e colegas durante as aulas regulares, indicando claramente o impacto significativo que a atividade teve em suas vidas acadêmicas e no seu engajamento com a ciência. Este feedback positivo valida a abordagem adotada e reforça a importância de introduzir conceitos científicos de forma acessível e envolvente desde tenra idade, incentivando a curiosidade e o interesse pela investigação científica.

Acreditamos que o sucesso se deve à faixa etária do público que trabalhamos, pois, como escreve Pavão (2011), quando lidamos com crianças, o ensino das ciências adquire uma abordagem que se torna acessível e altamente gratificante. Isso é amplamente facilitado pela natureza inquisitiva, criativa e diligente dos estudantes, sobretudo das crianças. Quando o educador reconhece e valoriza essas características, surge um ambiente no qual desafiar os alunos é uma prática comum. Paralelamente, o professor também se engaja de forma mais profunda com as questões e investigações apresentadas em sala de aula. Nesse contexto, a educação em ciências se transforma em uma experiência empolgante, repleta de dinamismo e estimulante por natureza.

É fundamental salientar que não só a presente proposta foi um sucesso, como também o evento da I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza como um todo. Os diversos registros, compartilhados em tempo real pelos responsáveis no *Instagram*, mencionando o Instituto, retratavam sempre crianças animadas, entusiasmadas e satisfeitas com tudo aquilo que estavam experimentando naquele sábado, como se estivessem num parque de diversões científico. Isso nos mostra o quanto é importante que propostas como este dia passem a integrar o ensino

regular cotidiano dos estudantes, de forma que a crítica e investigação sejam características inerentes destes estudantes ao longo de sua experiência de formação. Desta forma, as feiras científicas são uma ferramenta fundamental para fomentar e incentivar essas ações e práticas, sendo muito bem explorado na literatura, como em Benardes (2011) e dos Santos (2012).

CONCLUSÃO

A proposta "Massinha Elétrica" realizada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira demonstrou ser um sucesso em vários aspectos. O interesse e entusiasmo dos estudantes foram evidentes, com uma procura muito maior do que o número de vagas disponíveis. A atividade não apenas atraiu alunos do ensino fundamental I, mas também despertou a curiosidade de estudantes mais velhos, responsáveis e outras crianças presentes que não faziam parte do corpo discente do Instituto.

Os resultados subjetivos indicam que a atividade atingiu seus objetivos, promovendo o interesse, a retenção de conhecimento, a conscientização sobre questões ambientais e o entusiasmo pela investigação científica. A experiência de ver um LED acender ao tocar na massinha condutora foi um momento de destaque, proporcionando aos estudantes uma sensação de descoberta e encanto.

Além disso, a atividade demonstrou a eficácia de abordar conceitos complexos, como eletricidade, de forma simples e acessível, usando materiais familiares aos estudantes.

Importante ressaltar que a atividade é de extremo baixo custo, não precisando de muito para realizá-la. Os materiais básicos saem por, no máximo, R\$ 20,00, sendo o mais caro a bateria de 9V, que conseguimos encontrar em um valor mínimo de R\$ 5,00 cada. É possível realizar a atividade para vinte estudantes com apenas dez baterias, sendo compartilhadas entre duplas. Desta forma, o custo final sairia por R\$ 70,00.

Em resumo, a oficina "Massinha Elétrica" alcançou seus objetivos de promover a prática científica, a curiosidade

investigatória e a conscientização ambiental entre os estudantes do ensino fundamental I. O entusiasmo e o interesse demonstrados pelos participantes indicam que atividades práticas e lúdicas como essa têm o potencial de enriquecer a educação e despertar o interesse pela ciência desde tenra idade.

REFERÊNCIAS

BERNARDES, Adriana O. **Algumas considerações sobre a importância das feiras de ciências**. Revista Educação Pública, 2011.

DOS SANTOS, Adevailton Bernardo. **Feiras de ciência: um incentivo para desenvolvimento da cultura científica**. Revista Ciência em Extensão, v. 8, n. 2, p. 155-166, 2012.

Mundo Inventivo. **Massinha elétrica + leds | mundo inventivo**. Youtube. Outubro, 2018. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=yDITmEX_ylg. Acesso em: set. 2023.

NEVES, Selma Regina Garcia; GONÇALVES, Teresinha Maria. **Feiras de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 6, n. 3, p. 241-247, 1989.

PAVÃO, Antonio Carlos. **Ensinar ciências fazendo ciência. Quanta ciência há no ensino de ciências**. São Carlos: EdUFSCar, p. 15-24, 2011.

Robótica Sustentável. **Massinha Elétrica**. Youtube. Agosto, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z2fwEak4u-8&t=3199s>. Acesso em: set. 2023.

Smile and Learn. **O que é a eletricidade? - Ciências para crianças**. Youtube. Outubro, 2018. <https://www.youtube.com/@SmileandLearnPortugues>. Acesso em: set. 2023.

OFICINA DE PRODUÇÃO DE MOLÉCULAS, UM ESTÍMULO AO APRENDIZADO DE QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

**Suellem Barbosa Cordeiro^{1*}, Flávia Luzia Jasmim¹,
Caio Rocha Miguel da Silva¹, Amanda Maria da Silva¹,
Samara Lima Machado¹**

*¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Instituto de aplicação
Fernando Rodrigues da Silveira (CAp), Rio de Janeiro, Brasil *
(suellembarbosa@yahoo.com.br)*

Resumo: Tendo em vista que a ciência visa despertar a curiosidade e o pensamento crítico, através de habilidades essenciais, o trabalho traz um relato de experiência de uma oficina, parte de um projeto de extensão, que representa moléculas do cotidiano com massinha de modelar caseira. Esta atividade lúdica, no CAp-Uerj, permitiu que os alunos do ensino fundamental pensassem seu cotidiano e o ambiente pela ótica da linguagem científica, representando moléculas como a água e o gás carbônico.

Palavras-chave: Educação básica; Ensino lúdico; Representação Química; Modelos moleculares.

INTRODUÇÃO

O aprendizado de ciências desempenha um papel fundamental na formação dos alunos do ensino fundamental, proporcionando-lhes habilidades essenciais para compreender o mundo ao seu redor e se engajar de forma crítica na sociedade moderna. A prática de ciências nessa fase educacional é de suma importância, pois oferece aos estudantes oportunidades valiosas de

explorar, questionar e descobrir os princípios fundamentais que governam a natureza e o universo.

No cenário atual, onde a ciência e a tecnologia avançam rapidamente, é fundamental que os alunos sejam incentivados desde cedo a desenvolver o pensamento científico. Nas falas de Bartzik (2016): “Quando o aluno faz uma pesquisa, aprende a formular hipóteses, a experimentar, a observar, a trabalhar em grupo e tirar conclusões; conseqüentemente, ele começa a aprender conceitos científicos”.

Isso quer dizer que, ao envolvê-los em atividades práticas, por exemplo, eles são estimulados a observar, coletar dados, formular hipóteses, testar ideias e analisar resultados. Um processo que, ao despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes pelo mundo em que vivemos, permite adquirir habilidades de resolução de problemas, pensamento crítico e tomada de decisões.

Os estudantes aprendem a fazer perguntas, levantar hipóteses, realizar experimentos e a analisar os resultados de forma crítica. Essas habilidades são essenciais não apenas para a compreensão da ciência, mas também para a vida cotidiana, uma vez que possibilitam os alunos a avaliarem informações, com base em informações científicas e a resolver problemas complexos em diversas áreas do conhecimento (Tenreiro-Vieira. 2014).

Por sua vez, é ao realizar experimentos, tão desejados nas aulas desta natureza, que eles poderão ver na prática os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula, fazer conexão entre a teoria e a prática, permitindo a construção de conhecimento de forma ativa e participativa.

No entanto, uma grande aliada deste processo é a atividade lúdica, onde as crianças podem aprender enquanto se divertem. Ou seja, quando as crianças têm mais motivação para aprender, elas absorvem o conhecimento de forma mais eficaz e desenvolvem habilidades de forma natural e prazerosa.

Proporcionar às crianças oportunidades de aprendizado lúdico e divertido, seja por meio de jogos, brincadeiras, atividades práticas ou qualquer outro recurso considerado atividade lúdica de

aprendizagem, estimulará sua curiosidade e imaginação, favorecendo o desenvolvimento integral e preparando-os para um constante de aprendizagens futuras. Da Silva (2015) tratou deste tema da seguinte forma: “Construir e inserir no cotidiano escolar ferramentas didático-pedagógicas que incentivem o aluno a desenvolver ou estimular a construção de conhecimentos é, sobretudo, possibilitar aos discentes uma aprendizagem mais inovadora e cativante, pois a mesma pode tornar os conteúdos curriculares prazerosos em relação a sua assimilação, fomentado, assim, habilidades cognitivas para a edificação de aprendizagens.”.

A representação desempenha um papel fundamental no ensino de ciências, pois os modelos são ferramentas essenciais na prática científica. Eles são utilizados para explorar, simplificar, abstrair e idealizar fenômenos complexos que ainda não são completamente compreendidos. Embora exista uma distinção entre teorias e modelos, ambos desempenham papéis importantes na compreensão do mundo natural, as teorias são conjuntos logicamente organizados de sentenças sobre fenômenos universais e os modelos são representações específicas de partes da realidade ou concretizações da teorias.

No contexto das ciências e do ensino, os modelos frequentemente se manifestam como imagens, como é o caso dos modelos atômicos. Essas representações podem variar, pois são moldadas pelas compreensões individuais. No entanto, é crucial que, no ambiente escolar, os modelos representados pelos alunos estejam alinhados com os modelos científicos, que são construídos pela comunidade acadêmica para reproduzir fenômenos, estruturas e sistemas reais de maneira precisa e consistente.

Embora seja comum que alunos formulem modelos baseados em concepções alternativas, influenciadas pela mídia e ficção, um ensino de ciências eficaz deve ser capaz de conectar-se com a compreensão individual do aluno, contextualizando conceitos científicos em relação às suas experiências pessoais. Ao fazer isso, o aprendizado se torna mais significativo e duradouro,

contribuindo para a relação contínua do aluno com o ambiente ao seu redor.

Nesse contexto, a oficina de modelos moleculares com massinha de modelar para o ensino fundamental busca proporcionar uma oportunidade prática para os alunos construírem representações tangíveis de estruturas complexas, como moléculas, células e átomos. Isso não apenas permitirá que eles visualizem conceitos abstratos de maneira concreta, mas também oferecerá uma plataforma para que expressem suas próprias interpretações. Através dessa abordagem, espera-se não apenas promover uma compreensão mais profunda da ciência, mas também incentivar a formação de modelos mentais alinhados com os modelos científicos, enriquecendo assim a experiência educacional.

Neste trabalho, uma oficina com esse objetivo foi planejada pelo projeto de extensão denominado Produção de materiais inteligentes para o ensino de Química na educação básica e realizada com os estudantes do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, o CAP-Uerj, para dialogar com os alunos a ideia de conceitos como os átomos, moléculas entre outros em uma proposta lúdica de representação de modelos moleculares.

MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade foi oferecida na I Mostra Científica do DCN, em uma manhã de sábado letivo no mês de maio de 2023, para estudantes do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, o CAP-UERJ.

A duração foi de 2h para cada turma de 30 alunos, totalizando 60 estudantes do 1° ao 5° anos do ensino fundamental, inscritos na oficina.

Estava presente, a professora e coordenadora do projeto de extensão da oficina. E contou-se com a colaboração de 3 monitores, bolsistas e licenciandos em Química.

A oficina consistiu em uma parte que compõe a atividade teórica sobre Ciências, as substâncias do cotidiano, as transformações e os experimentos. E outra parte que foi a atividade prática, onde se tratava da produção da massinha de modelar com ingredientes caseiros para a representação de modelos de moléculas simples, como oxigênio, água, gás carbônico e metano (Brasil, Ministério da Educação, 2018), apresentando o mundo em que vivemos, pela ótica microscópica das substâncias, futuramente estudadas na disciplina de Química. Esta produção de massinha foi adaptada do canal do *YouTube* @RafaelZago (2023).

Para a realização do experimento, os alunos foram separados em grupos e os monitores presentes os auxiliaram nas quantidades medidas, nas adições e na mistura dos ingredientes, até apresentar a consistência de uma massinha de modelar (<https://www.youtube.com/shorts/rwdTjMgFYA8>). Com a massinha pronta, houve grupos de alunos decidiram que cada aluno produziria uma representação de molécula e grupos que optaram por fazer todas as representações juntos. Eles separaram a massinha em partes menores e adicionaram corante, para diferenciar as esferas (que representarão os átomos de hidrogênio, oxigênio e carbono), segundo o modelo de Dalton. Com seus “átomos” prontos para montarem as moléculas, os alunos utilizaram os palitos para representar as ligações químicas entre os átomos. O procedimento, bem como o esquema de moléculas, que foram disponibilizados aos alunos, podem ser consultados na Figura 1.

Este procedimento foi elaborado e previamente testado pelos monitores.



OFICINA DE MOLÉCULAS ARTESANAS

OIA,
aquisição!



Hoje iremos produzir massinha de modelar com os ingredientes que estão neste roteiro ao lado e encontramos facilmente na cozinha de casa.

Em seguida, iremos utilizar a massinha para construir moléculas que são um modelo representativo de substâncias que não vemos mas estão presente no universo, como o oxigênio capturado e o gás carbônico eliminado na respiração. Faremos ainda, a representação da água, essa mesma, que bebemos! e a do metano, que é muito importante para entender certas mudanças do meio ambiente.

Para fazer a representação, usamos as seguintes simbologias: 1) Oxigênio= 2 unidades de O, 2) Gás carbônico=, 1 unidade de C e 2 unidades de O; 3) Água= 2 unidades de H e 1 unidade de O e 4) Metano= 1 unidade de C e 4 unidades de H.

Cada letra deverá ser representada por uma bolinha de uma cor. O, H e C total 3 cores.

ROTEIRO

MATERIAIS E REAGENTES

- 1 e ½ béquer de 100 mL de farinha de trigo
- 1/3 béquer de 80 mL de sal de cozinha
- 2 colheres de sopa de óleo de soja
- 1 (béquer de 100mL) de água (+ou - 90 mL)
- Palito de pirulito
- Corante vermelho e preto

PROCEDIMENTO

Formar grupos de até 4 participantes.

Misturar os ingredientes secos (trigo e sal), em seguida o óleo e a água até a consistência de uma massinha de modelar. Separe a massinha em 3 partes (pequena, média e grande) e use os corantes disponíveis em cada 1 das partes, de modo que se tenha 13 bolinhas. Sugestão: para o O: cor (vermelha) - 5 bolinhas; para o C: cor (preto) - 2 bolinha e para o H: cor (natural) - 6 bolinhas. Use a imagem abaixo para auxiliar as representações. Faça o registro de sua arte e até a próxima!!!



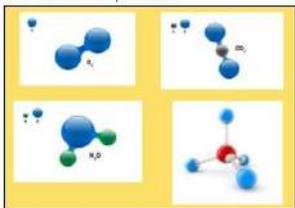


Figura 1: Roteiro distribuído para os alunos. Fonte: Autoria própria.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho apresenta um relato de experiência sobre uma atividade planejada pelo projeto de extensão universitária intitulado “produção de materiais inteligentes para o ensino de Química na educação básica. Esse projeto visa produzir materiais didáticos lúdicos para motivar o ensino e interesse no campo das ciências, fazer divulgação científica para além de revistas e eventos científicos, de modo a relacionar saberes populares aos saberes escolares e acadêmicos, atraindo cada vez mais um público diverso, além de contribuir para a formação e visão de graduandos sobre o papel da extensão universitária na resolução de problemas sociais, exercendo o conhecimento científico.

A oficina proposta na I Mostra científica do Departamento de Ciências da Natureza, em uma manhã de um sábado letivo, no mês de maio de 2023, principalmente para estudantes do Ensino Fundamental, do CAP, foi planejada de modo enfatizar o ensino lúdico como uma metodologia pedagógica que utiliza brincadeiras,

brinquedos e/ou jogos como instrumentos que favoreçam a aprendizagem, pois visa promover um ambiente educacional mais dinâmico, interativo e prazeroso, para o desenvolvimento de habilidades dos alunos e aquisição de conhecimentos específicos, de forma mais efetiva.

Deve-se salientar, nas palavras de Pinheiro (2020) que “as atividades lúdicas não podem ser empregadas como um mero recurso, sem que se tenha cuidado com aspectos pedagógicos que envolvem sua utilização.” Desta forma, é demonstrada a importância do planejamento docente nesta atividade, onde se objetiva realizar um primeiro contato com o mundo microscópico pela conexão com o que é percebido macroscopicamente, favorecendo aprendizados futuros dos estudantes e que não seja voltado, exclusivamente, para diversão.

Embora essa abordagem, aqui no trabalho, seja ainda inicial/superficial, pois não leva em conta conceituações teóricas sobre átomos, moléculas, ligações e geometrias, por exemplo, reconhece-se a importância do campo do simbólico, para uma aprendizagem de Química, que segundo Jacob (2001) apresenta uma linguagem (química) composta por símbolos químicos para substâncias que, à primeira vista, dificilmente se assemelha a uma linguagem moderna.

Essa linguagem e simbologia frequentemente confundem estudantes da educação básica e superior, conforme reportado por Piai Cedran e colaboradores (2018), que afirmam que “...os alunos, de maneira geral, compreendem que os símbolos representam elementos químicos e que estes grafados lado a lado podem representar um composto químico. Porém, o arcabouço teórico que embasa o significado da representação apresentada está diretamente relacionado com os outros dois aspectos já citados, o microscópico e o molecular, e, não apenas no símbolo por ele próprio, como muitas vezes acaba transparecendo. Assim, neste processo de ensino e aprendizagem, é importante o acesso a atividades que promovam a apropriação progressiva das ações, logo os alunos poderão transformar seus objetos, experimentos e

símbolos em representação. Desta forma, com as operações interiorizadas, os alunos poderão mobilizar seus pensamentos, aplicar conhecimentos em situações cotidianas, de acordo com as particularidades de cada situação, sem prender-se a uma única forma de pensar.”

Nesse sentido, a oficina apresentada neste trabalho, propôs, em um primeiro momento, que os alunos produzissem massinha de modelar com ingredientes de fácil acesso, como trigo, sal e óleo encontrados nas cozinhas de casa. Nesta etapa, os alunos atuaram de modo a obter noções gerais de quantidades, proporções e características físicas do produto, na prática. No segundo momento, os alunos construíram os modelos (Figura 2) que representaram substâncias conhecidas como água, oxigênio, gás carbônico e metano. Estas substâncias foram escolhidas, por serem 1) o que bebemos (água) 2) o que respiramos (inspiramos oxigênio e expiramos gás carbônico) e 3) o meio em que vivemos (uma importante molécula para o meio ambiente, o metano, um dos responsáveis pelo efeito estufa), além de serem representadas por moléculas contendo poucos (2-5) átomos, facilitando a construção do esquema e a observação visual. Foi observado que, além da grande interação dos alunos ao prepararem a massinha de modelar, houve muito interesse no assunto, com diversas perguntas sobre os átomos e moléculas em questão, demonstrando a curiosidade das crianças e a busca por entender a atividade realizada.

Oliveira e Cicuto, 2023 propuseram um ensino inclusivo de Química através de um jogo que incluía recursos tecnológicos e lúdicos, nas quais uma das etapas, sugerem a construção de um modelo molecular similar, utilizando massinha de modelar e palitos de dente, onde os palitos representavam as ligações químicas e os átomos eram representados com massinhas de modelar.



Figura 2: Construção dos modelos. Fonte: Autoria própria.

Percebeu-se ainda, que os alunos apresentavam conhecimentos prévios sobre o tema, por exemplo, quando perguntado onde encontramos o oxigênio, o gás carbônico e até mesmo o metano, eles relacionaram com a respiração, a fotossíntese e flatulência de bovinos. Nas palavras dos alunos, era "o pum da vaca". Isso mostra o interesse dos estudantes e a familiarização com o tema e com a atividade que é característica da infância, a brincadeira com massinha de modelar.

Embora o foco principal não tenha sido diretamente a avaliação da aprendizagem, é sabido que as experiências tendem a despertar um grande interesse nos alunos, além de propiciar uma situação de investigação. E quando planejadas com esse intuito, elas constituem momentos particularmente ricos no processo de ensino aprendizagem (Souza, 2013).

Alguns detalhes na elaboração dos modelos, foram pouco evidenciados nesta oficina, ou seja, os alunos ficaram livres para definirem o tamanho dos átomos, as cores (apenas para diferenciar, já que os átomos não têm cor (Fonseca, 2016)) e o comprimento das ligações entre os átomos. Isso porque, como foi dito, o intuito não

era que o aluno apresentasse o domínio do tema, mas oportunizar o contato com a linguagem científica.

Chamou-se a atenção apenas para a geometria angular da molécula da água, por ser uma molécula comumente representada em veículos de comunicação, como por exemplo na Figura 3, sobre o Dia Mundial da Água, criado em 22 de março de 1992, pela Organização das Nações Unidas (ONU).

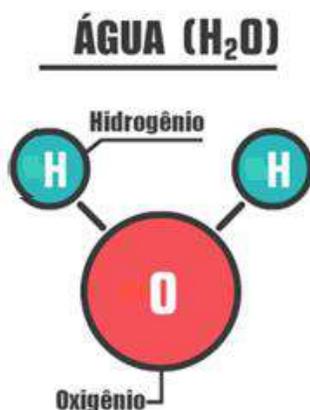


Figura 3: Molécula de água, divulgada no Dia Mundial da Água. Fonte: Adaptada de <https://escolakids.uol.com.br/datas-comemorativas/22-de-marco-dia-mundial-da-agua.htm>

É relevante ressaltar que a atividade se mostrou relevante tanto para os alunos da educação básica quanto para os licenciandos que atuaram como monitores, contribuir para uma formação acadêmica, que evidencia o ensino de ciências sem barreiras quando se relaciona ao cotidiano dos estudantes e traz a possibilidade de aulas mais interativas e atrativas, pelo uso de ludicidade.

Acredita-se que a atividade pode motivar a busca pelo conhecimento por parte dos alunos, fazendo com que eles não apresentem a ideia equivocada de que as ciências da Natureza são difíceis e inacessíveis. A Figura 4 mostra a interação dos estudantes

e o seu protagonismo na produção de modelos, como os representados na Figura 5.

Silva e Costa (2021) realizaram uma atividade semelhante, utilizando-se da mesma matéria prima apresentada neste trabalho, para a construção de diversos modelos didáticos com alunos do 8º ano do ensino fundamental, porém abordando temáticas diferentes como o corpo humano e botânica, durante as aulas envolvendo o conteúdo do sistema circulatório, de forma que foi observado maior desempenho dos estudantes quanto à compreensão do conteúdo.



Figura 4: Participação dos estudantes na oficina (Com aplicação de filtro). Fonte: Autoria própria

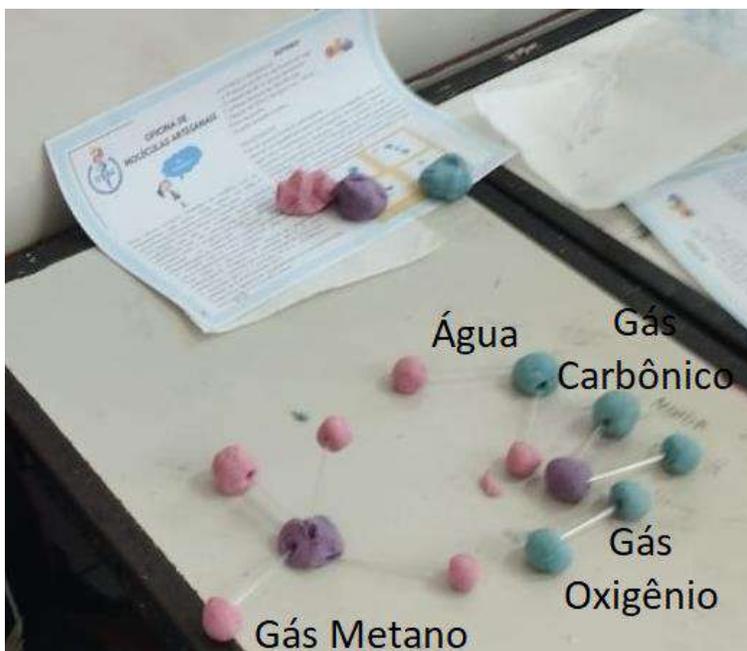


Figura 5: Os quatro modelos construídos pelos estudantes. Fonte: Autoria própria

CONCLUSÃO

A oficina proposta ofereceu uma abordagem inovadora e eficaz para o ensino de ciências, enfatizando a ludicidade como metodologia pedagógica. Através desta atividade, os alunos foram envolvidos em um ambiente educacional dinâmico, interativo e prazeroso, que possibilitam o desenvolvimento de habilidades e a aquisição de conhecimentos de maneira mais efetiva.

Foi ressaltada a importância de planejar cuidadosamente as atividades lúdicas, evitando que se tornem meros recursos sem considerações pedagógicas. A atividade em questão foi projetada com o objetivo de proporcionar aos alunos um primeiro contato com o mundo microscópico, a partir da conexão com elementos macroscópicos. Essa abordagem visa a criação de bases sólidas para aprendizados futuros, indo além da mera diversão.

Embora a construção de modelos moleculares possa ser feita de várias formas e usando os mais variados materiais (Lima & Lima-Neto, 1999), ao produzirem a própria massinha de modelar e construírem modelos representativos de substâncias como água, oxigênio, gás carbônico e metano, os alunos demonstraram grande interação e interesse, especialmente os do Ensino Fundamental. A atividade também revelou conhecimentos prévios, indicando a curiosidade das crianças e sua busca por compreender o tema.

A liberdade dada aos alunos na elaboração dos modelos permitiu uma abordagem mais individualizada, respeitando suas perspectivas e criatividade.

Acredita-se que a atividade tem potencial para despertar o interesse dos alunos pelo conhecimento científico, afastando a ideia equivocada de que as ciências da natureza são conhecimentos distantes. A interação dos estudantes e seu protagonismo na produção dos modelos ilustra o sucesso da abordagem em despertar a participação ativa dos alunos na aprendizagem.

Em resumo, a oficina de modelos moleculares com massinha de modelar demonstrou ser uma atividade inovadora e promissora, que combina a ludicidade com a aprendizagem, e pode motivar os alunos a explorarem as ciências de maneira mais engajada e significativa.

REFERÊNCIAS

BARTZIK, F.; ZANDER, L. D. A importância das aulas práticas de ciências no ensino fundamental. **Arquivo Brasileiro de Educação**, v. 4, n. 8, p. 31-38, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

DA SILVA, A. C. R. et al. Importância da aplicação de atividades lúdicas no ensino de ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, 2015.

- FONSECA, M. R. M. **Química**, v. 1. 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.
- HILARIO, T. W.; CHAGAS, H. W. K. R. S. O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental: dos PCNs à BNCC. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 65687-65695, 2020.
- JACOB, C. Analysis and Synthesis: Interdependent Operations in Chemical Language and Practice. **International Journal for Philosophy of Chemistry**, v. 7, n. 1, p. 31-50, 2001.
- LIMA, M. B.; LIMA-NETO, P. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química. **Química Nova**, v. 22, p. 903-906, 1999.
- OLIVEIRA, L. M.; CICUTO, C. A. T. Uma proposta de ensino inclusivo de Química a partir das atividades lúdicas. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 2, p. 18-38, 2023.
- PIAI CEDRAN, D.; COSTA CEDRAN, J.; KIOURANIS, N. M. M. A importância da simbologia no ensino de Química e suas correlações com os aspectos macroscópicos e moleculares. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 4, p. 38–57, 2018.
- PINHEIRO, A. R. et al. O lúdico no ensino de ciências: uma revisão na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 1, p. 57-76, 2020.
- SILVA, A. O. de O. S.; COSTA, K. G. de S. Massinha de modelar como modelo didático de baixo custo para o ensino de ciências. **Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia**, [S. l.], v. 3, n. esp., p. 13, 2021.
- SOUZA, A. C. **A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2013.
- TENREIRO-VIEIRA, C. Produção e avaliação de atividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 33, n. 6, p. 1-18, 2004.

OFICINA DE MOLÉCULAS COMPUTADORIZADAS: DEMONSTRANDO O CHEMSKETCH PARA ESTUDANTES DO CAP UERJ

**Bárbara Cristina Lisboa Santos Pessanha¹,
Suellem Barbosa Cordeiro²**

¹*Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Rio de Janeiro,
Brasil. (barbaralisboasantos@outlook.com)*

²*Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando
Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza, Rio de Janeiro,
Brasil.*

Resumo: A oficina de Moléculas Computadorizadas visa despertar, por meio da tecnologia, o interesse pela Química. A construção de estruturas em um *software* permite a associação de cadeias carbônicas e funções orgânicas às substâncias presentes em óleos essenciais responsáveis por aromas e propriedades terapêuticas. Através da orientação e estímulo de seu protagonismo, os alunos podem combinar diversas formas estruturais, compreender as geometrias moleculares e associar ao conteúdo visto em sala de aula.

Palavras-chave: Química Orgânica; Programa educacional; Tecnologias digitais; Funções orgânicas; Ensino Básico.

INTRODUÇÃO

Os anos seguintes à pandemia da COVID-19 trouxeram diversos desafios para alunos e professores da Educação Básica. Apesar de, majoritariamente, o ensino ter voltado ao formato presencial é inegável que a tecnologia utilizada durante o período de ensino à distância revela-se, cada vez mais, presente no processo de aprendizagem. Os estudantes sentem-se atraídos pelo uso de

tecnologias digitais associadas à educação e essas ferramentas tendem a contribuir como novos métodos de ensino.

Se antes de 2019 pouco se falava da utilização de recursos tecnológicos, em 2023 a sua influência seja no formato de jogos, e-books, podcasts etc. revela-se positiva e crescente. Nesse cenário, faz-se necessário que o avanço tecnológico e científico alcance as salas de aula e, pouco a pouco, abandone-se o ensino tradicional. Essa transição não deve ser feita de maneira deliberada e, também, não busca substituir o papel do docente, mas visa, principalmente, o acompanhamento do perfil da sociedade que se encontra cercada por recursos digitais (LÉVY, 2005, p. 172).

Silva (2022) ressalta a inviabilidade da permanência do ensino tradicional onde os recursos utilizados são o quadro e o livro didático. Uma vez que os estudantes contemporâneos utilizam as redes diariamente há certa tendência em perder o interesse no processo educacional bancário. Dessa forma, integrar os recursos tecnológicos à construção do conhecimento pode ser uma abordagem vantajosa para desenvolver novas competências e habilidades desses estudantes. Uma outra forma de trabalhar com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) é associar os conhecimentos prévios dos alunos. Quando mediado por professores, o processo de ensino-aprendizagem torna-se significativo e dinâmico, sendo, portanto, um facilitador na aquisição de conhecimentos (DE MELO LEAL, 2020).

Na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996) há o apontamento para relação dos processos formativos associados ao uso de tecnologias significativas visando a plena formação do educando e compreensão do seu papel enquanto cidadão atuante e responsável pelo desenvolvimento social, profissional e tecnológico. Nesse interim, a adequação de propostas educacionais associadas às TDICs tende a contribuir para formação plena dos estudantes. Os *Softwares Educacionais* (SEs) são boas opções para esse fim, devido a sua versatilidade, permitindo diversas aplicações dentro do Ensino de Química. Souza (2021) enfatiza a questão das visualizações necessárias para

compreensão de diversos assuntos dessa ciência. Através dos SEs, é possível que os docentes encontrem uma maneira de aplicar os conhecimentos e facilitar a construção espacial das moléculas junto aos discentes.

Ainda em relação às indicações de Souza (2021), dentre os programas existentes, o *ChemSketch* dispõe de diversas formas representacionais como orbitais moleculares, vidrarias de laboratório, projeções e outros. Há, também, a facilidade de realocar as estruturas produzidas no *software* para programas como *Microsoft Word* ou *PowerPoint*, o que permite que alunos e professores realizem exercícios ou trabalhos. Portanto, nota-se mais flexibilidade e vantagens no uso desse programa.

MATERIAL E MÉTODOS

A Oficina de Moléculas Computadorizadas na I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza, do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAp UERJ se deu em uma sala de aula, onde foi necessário, para a realização do projeto 2 *notebooks* e um projetor. O programa *ChemSketch* foi previamente instalado e configurado. Um dos *notebooks* foi destinado, inicialmente, a apresentação sobre o tema e, posteriormente, junto ao outro, foi disponibilizado para que os alunos pudessem utilizar o *software*.

Inicialmente foi apresentado um breve tutorial aos alunos presentes sobre o *download* e instalação do programa (como mostra a apresentação, na Figura 1). O *ChemSketch* encontra-se disponível gratuitamente na *internet*. Sua obtenção é liberada após associar os dados do estudante à respectiva instituição de ensino.



Figura 1. Captura de tela da apresentação Oficina de Moléculas Computadorizadas na I Mostra Científica – *Download* e instalação do programa.

Na sequência (Figura 2) foi explicado aos estudantes as funcionalidades presentes como, por exemplo, montagem de cadeias carbônicas cíclicas e acíclicas, adição de insaturações, grupos funcionais e outros. Além disso, também foi mostrado como ajustar as cadeias para que seja respeitado o ângulo entre átomos de acordo com suas geometrias moleculares.

A oficina foi montada com base na apresentação de fórmulas estruturais de substâncias presentes em óleos essenciais. As estruturas indicadas na Figura 3 encontram-se no óleo essencial de hortelã-pimenta. Durante a apresentação as imagens foram reproduzidas no *ChemSketch* e as devidas ponderações também.

Ao final da apresentação foi mostrada a estrutura do limoneno e cinamaldeído, Figuras 4 e 5, e solicitado para que cada aluno reproduzisse tais substâncias.

Um formulário virtual com acesso via *QR Code*, foi disponibilizado aos presentes, como lista de presença e inclusão de e-mail para o recebimento do material apresentado e exercícios de funções orgânicas, bem como os contatos do projeto.

A avaliação da atividade se deu pela observação comportamental.



Figura 2. Captura de tela da apresentação Oficina de Moléculas Computadorizadas na I Mostra Científica – Apresentação das ferramentas presentes no *software*. Fonte: As autoras.

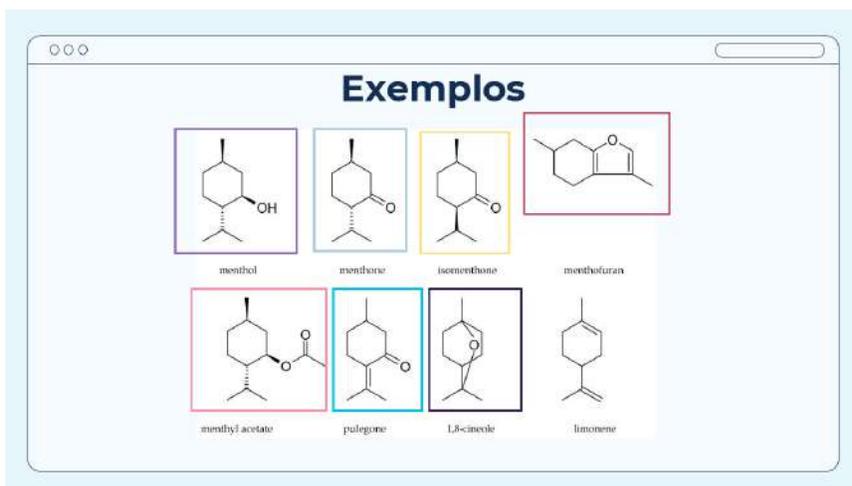
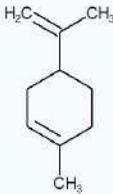


Figura 3. Captura de tela da apresentação Oficina de Moléculas Computadorizadas na I Mostra Científica – Moléculas a serem montadas no programa *ChemSketch*. Fonte: As autoras.

Limoneno

O d-limoneno é um líquido incolor volátil e oleoso que pode ser encontrado, naturalmente, nas cascas de frutas cítricas, principalmente, limões e laranjas.

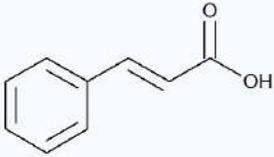



Fonte: <https://www.quora.com.br/pergunta/d-limoneno/>

Figura 4. Captura de tela da apresentação Oficina de Moléculas Computadorizadas na I Mostra Científica – Molécula do Limoneno a ser montada pelos alunos na oficina. Fonte: As autoras.

Cinamaldeído

Líquido amarelo oleoso naturalmente encontrado no óleo essencial da casca da caneleira – *Cinnamomum zeylanicum*. Apresenta um forte aroma de canela e, por isso, vem sendo usado na flavorização de alimentos, bebidas e outros produtos farmacêuticos, geralmente em concentrações inferiores a 0,5%.




Fonte: <https://www.quora.com.br/pergunta/cinamaldeido-aldeido-cinamico/>

Figura 5. Captura de tela da apresentação Oficina de Moléculas Computadorizadas na I Mostra Científica – Molécula do Cinamaldeído a ser montada pelos alunos na oficina. Fonte: As autoras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho representa parte de um projeto de extensão, que contribuiu para o trabalho de conclusão de curso em licenciatura em Química da autora, que produziu um e-book como produto educacional, utilizando um programa para construção das moléculas, disponível no link https://drive.google.com/drive/u/1/folders/1ehNSOM4RyCRg2Yj6_yL2ACEcAx0vVYqL. Com ele, foi possível evidenciar detalhes estruturais, contribuindo para um material atrativo e bem-organizado.

Tendo em vista o domínio desta ferramenta didática que é o *Chemsketch*, pensou-se na realização desta oficina. Pois o programa permite que o aluno vivencie digitalmente, a arquitetura de estruturas químicas, nomeando, calculando as massas e prevendo geometrias das moléculas tridimensionais, sem a necessidade de um professor de Química ao seu lado, o tempo todo. Com algumas instruções dadas na oficina, o estudante, quase sempre um nativo digital, que estuda Química orgânica, pode aprimorar esta habilidade com autonomia.

No ambiente educacional, é comum encontrar uma abordagem que enfatize a interpretação simbólica de elementos, moléculas, átomos, íons e outros conceitos, pois o estudo da química depende fortemente dessas representações simbólicas. Por este motivo, é que se espera que os alunos desenvolvam alguma familiaridade com os aspectos relacionados a essa simbologia. A importância do uso desse conhecimento químico simbólico é tão significativa nas aulas que, em muitos casos, o ensino se baseia exclusivamente (e de forma equivocada) nessa abordagem.

É preciso refletir que, a simbologia representa um conjunto de situações complexas e que possui embasamentos teóricos em sua elaboração. Mas se os alunos apresentam lacunas para entender tal simbologia ou operar sobre elas, o estudo da Química pode ser ainda mais complicado e pouco significativo (CEDRAN, 2018).

Durante a oficina realizada na I Mostra Científica, em uma manhã de sábado, no Departamento de Ciências da Natureza do

CAP-Uerj, os alunos puderam optar por quais apresentações e oficinas participariam. Interessaram-se pela oficina, os alunos de anos anteriores ao 9º ano do ensino fundamental, mas foram indicados a procurar outra das mais de dez apresentações, que ocorriam no mesmo horário e para todos os anos de escolaridade, pois a presente oficina foi direcionada àqueles que tem a disciplina no currículo (últimos anos da educação básica). Sendo assim, a oficina contou com um total de 12 estudantes entre o 9º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio (Ver Figura 6) em um total de quase 300 presentes.



Figura 6. Foto tirada da segunda apresentação realizada na oficina.
Fonte: As autoras.

Na oficina, as moléculas escolhidas para serem representadas foram a dos óleos essenciais. Esses óleos são considerados uma mistura de substâncias, cujas estruturas químicas contém variadas funções químicas, tais como: Álcoois (mentol), Aldeídos (citronelal), Fenóis (eugenol), Cetonas (cânfora), Éteres (eucaliptol), Hidrocarbonetos (limoneno, que por exemplo, chega a compor cerca de 96% do óleo essencial obtido das cascas da laranja), entre outras. Sendo assim, ao construírem estes modelos no software, os alunos terão que utilizar mais elementos para compor a molécula (KOKETSU; GONÇALVES, 1991).

Utilizados em cosméticos, gastronomia, medicina alternativa, entre outros, estes óleos essenciais apresentam uma grande importância na nossa sociedade. Desde a antiguidade, onde o homem já isolava alguns compostos orgânicos, inicialmente aquecendo e mais tarde destilando, para obter compostos com odor característico (FIORIO & DALPOSSO, 2011).

Eles são extraídos principalmente da casca, rizoma, folha e fruto de plantas aromáticas, que conferem estas características organolépticas, onde é importante salientar que nestes óleos essenciais contém a verdadeira essência proveniente da planta, sendo altamente concentrado, o que significa que uma pequena quantidade proporcionará grande resultado. (BIZZO; REZENDE, 2009).

Ao longo da oficina, foi possível perceber que os estudantes, inicialmente, estavam pouco entusiasmados, mas, ao longo da apresentação e com a possibilidade de o aluno praticar o que foi mostrado, houve maior interesse.

Foi perguntado o que estavam estudando na disciplina de Química afim de criar conexão entre os ouvintes, as estruturas apresentadas e a palestrante, graduada em Química, pela Uerj e ex-bolsista do projeto. Uma parte ainda não conhecia a Química Orgânica, mas se mantiveram interessados. A ideia era mostrar a experiência com o recurso de criação de estruturas, sem muita preocupação sobre os conceitos específicos na disciplina. Mas para estabelecer diálogos foi perguntado aos alunos se conheciam as moléculas representadas, quais funções estavam presentes nas estruturas, bem como a classificação das cadeias. As diversas possibilidades de montagem de moléculas no programa (Figura 7).

Ao deixar livre os computadores para que utilizassem o software os alunos logo se mostraram entusiasmados para mexer nas ferramentas e montar as moléculas solicitadas. Os estudantes ficaram muito interessados sobre outras possibilidades dentro do programa e perguntaram se o programa tem a possibilidade de nomear as moléculas. Foi esclarecido para eles que o nome dado pelo programa é em inglês, mas que mesmo assim é possível compreender a nomenclatura indicada. Ao final, após o

preenchimento do formulário, alguns alunos seguiram e marcaram o projeto nas redes sociais (Figura 8).

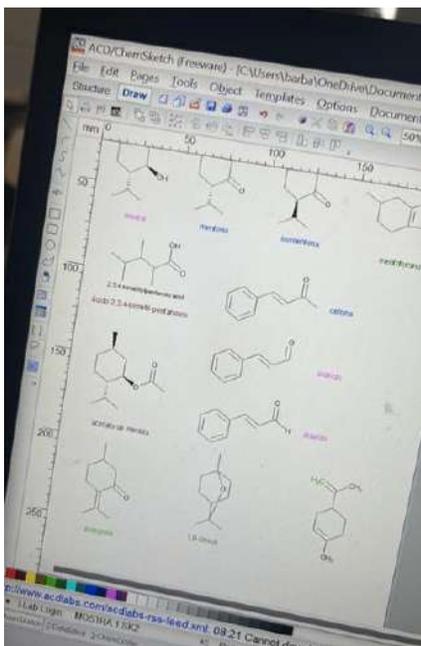


Figura 7. Moléculas montadas no programa *ChemSketch* durante a apresentação. Fonte: As autoras.



Figura 8. Captura de tela da rede social de um estudante participante da oficina. Fonte: As autoras.

CONCLUSÃO

Através da oficina Moléculas Computadorizadas foi possível observar que com o uso de tecnologias digitais o processo de ensino-aprendizagem pode tornar-se mais interessante, pois os estudantes apresentam afinidade com ferramentas digitais. Além disso, houve o estímulo ao protagonismo estudantil, uma vez que cientes das ferramentas e possibilidades apresentadas no *software*, os estudantes se sentiram motivados a explorar o recurso e reproduzir estruturas vistas previamente em sala de aula. Dessa forma, a associação do conteúdo previsto no currículo com a montagem de moléculas no programa *ChemSketch* revelou-se uma

promissora e vantajosa ferramenta para impulsionar a aprendizagem de Química Orgânica, pois foi possível perceber que os estudantes, por conta própria, fizeram mais exercícios que o proposto, a partir de uma apresentação sobre o programa voltado para a áreas, frequentemente, consideradas difíceis e pouco interessantes nas ciências da Natureza, como a Química.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os estudantes participantes da Oficina de Moléculas Computadorizadas na I Mostra Científica e aos funcionários do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira.

REFERÊNCIAS

BIZZO, H. R.; HOVELL, A. M. C.; REZENDE, C.M. **Óleos Essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas**. Química Nova, v.32, n.3, p.588594, 2009.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Acesso em: ago. 2023.

CEDRAN, D. P.; CEDRAN, J. C.; KIOURANIS, N. M. M. **A importância da simbologia no ensino de Química e suas correlações com os aspectos macroscópicos e moleculares**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática. v. 9, n. 4, p. 38-57, 2018.

CORDEIRO, K. M. A. **O Impacto da Pandemia na Educação: A Utilização da Tecnologia como Ferramenta de Ensino**. 2020. Acesso em: ago. 2023.

FIORIO, J. L.; DALPOSSO, P. V. **A química dos óleos essenciais no ensino médio**. 2011. *Bachelor's Thesis*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LEAL, G. M.; SILVA, J. A.; SILVA, D.; DAMACENA, D. H. L. **As TICs no ensino de química e suas contribuições na visão dos alunos.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 1, p. 3733-3741, 2020. Acesso em: ago. 2023.

LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Editora 34, 2000. p. 171-173

PEDRO, A.; PIEDADE, J.; DOROTEA, N. **Confiança dos docentes na utilização do digital na transição para o Ensino a Distância.** Psychological Review, v. 84, n. 2, p. 191-215, 2021. Acesso em: ago. 2023.

SILVA, J. E.; HENRIQUE, M. A. **Desenvolvimento e utilização de aplicativos para ensino de astroquímica.** 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil. Acesso em: ago. 2023.

SOLOMONS, T. W. G. **Química Orgânica 2.** 6. Rio de Janeiro: LTC: 1996.

SOUZA, L. D. **Tecnologias Digitais no Ensino de Química: Uma Breve Revisão das Categorias e Ferramentas Disponíveis.** Revista Virtual de Química, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 713-746, 2021. Acesso em: ago. 2023.

ENSINO INVESTIGATIVO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DA ELABORAÇÃO À APLICAÇÃO DA OFICINA “ENCHENDO A BOLA COM MUITA QUÍMICA” PARA O ENSINO DE ESTEQUIOMETRIA

**Karolyne Reis Bele¹, Lorena Clair Cunha Ferreira¹,
Jessica Cruz de Luca de Almeida¹**

*¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
(karolynebele@gmail.com)*

Resumo: Os discentes veem a química como uma disciplina de difícil entendimento e com pouca aplicação na vida cotidiana. As aulas expositivas podem intensificar essa impressão. O uso do ensino por investigação pode vencer esses obstáculos e gerar motivação. Este trabalho apresenta um relato de experiência da aplicação da oficina para o ensino de estequiometria para alunos da educação básica e oportunizando o protagonismo e maior interesse dos discentes na disciplina. Enquanto possibilitou uma maior vivência docente as licenciandas que experienciaram a construção de uma atividade experimental desde a concepção.

Palavras-chave: Ensino por investigação; Experimentação; Estequiometria; Ensino de química.

INTRODUÇÃO

Os estudantes costumam classificar as disciplinas das Ciências da natureza como difíceis. De acordo com Gonçalves e Goi (2020), a dificuldade de aprendizagem e, conseqüentemente, a falta de motivação dos alunos para estudar estas ciências pode ser gerada pela falta de conexão entre os conteúdos estudados e seu dia a dia. O que está atrelado ao fato de que o processo de ensino e

aprendizagem no Brasil ainda é predominantemente tradicional (Costa e Ventura, 2021), baseado na transmissão-recepção de conhecimentos. Esse sistema se utiliza principalmente de processos de memorização e repetição de conteúdos, sem aplicações práticas, colocando assim o aluno em um papel passivo na aprendizagem (Capellato, Ribeiro e Sachs, 2019).

Costa e Ventura (2021) afirmam que o ensino de ciências deve permitir a construção de conhecimentos que capacitem os alunos na atuação como parte da sociedade, através da compreensão do mundo que os cerca e, neste sentido, já não cabe a adoção de um ensino puramente tradicional. As metodologias ativas surgem então como uma alternativa para diversificar os métodos de ensino e tornar o aluno ativo na construção do conhecimento. Neste processo, desperta-se a curiosidade e estimula-se a autonomia (Piffero et. al., 2020). Além do seu potencial inclusivo, como destaca Lourenço e Alves (2021, p. 35040) no trecho:

A escola atende crianças das mais variadas realidades, alunos que sofrem com a vulnerabilidade social, o que provoca alterações na atenção e concentração; crianças vítimas de violência, e o número crescente de alunos Público-alvo da Educação Especial (PAEE). As Metodologias Ativas têm potencial no processo de inclusão destes alunos, pois além do conteúdo significativo, estimula a autonomia e interação social.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) recomenda-se a diversificação de metodologias e estratégias didático-pedagógicas, além da promoção de práticas para engajar os alunos na aprendizagem, o que está diretamente ligado as metodologias ativas de ensino. Para a área das ciências da natureza e suas tecnologias, especificamente, é recomendado que se dê ênfase aos processos e práticas investigativas no Ensino Médio, sendo este aspecto reforçado na terceira competência específica para esta área, que dispõe sobre investigar situações-problema e encontrar soluções aplicando-se conhecimentos científicos através de

procedimentos e linguagens próprios das ciências da natureza (BRASIL, 2018). Neste sentido o ensino por investigação é uma ferramenta de grande utilidade pois “permite que os alunos respondam às questões propostas ao tema, tendo por base o conhecimento científico, desenvolvendo o raciocínio crítico e produzindo ciência” (Oliveira, Santos e Graciano, 2020, p. 22).

A importância do ensino por investigação também já era ressaltada em documento anterior como as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), que coloca “Investigação e compreensão” como uma das competências gerais para as ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Segundo as orientações do documento fazem parte desta competência desenvolver estratégias para solucionar uma situação-problema, identificar e relacionar fenômenos e conceitos, selecionar instrumentos e procedimentos de medição e quantificação, interpretar e utilizar modelos explicativos e articular conhecimentos das diferentes ciências (BRASIL, 2002).

Dentre os conteúdos da disciplina de química, foco deste trabalho, a estequiometria é um dos tópicos de maior dificuldade para os alunos. Isso porque os problemas envolvem interpretação de texto e cálculos matemáticos, sendo necessário fazer relações de proporção que são únicas para cada situação (Fernandes e Gregório, 2021). Por outro lado, este conteúdo apresenta grande relevância, estando entre os recomendados dentro da competência específica 1 das Ciências da Natureza e suas tecnologias, que trata da análise de fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia (BRASIL, 2018). Percebe-se assim a necessidade de traçar novas estratégias para melhorar o seu aprendizado.

Segundo Jesus, Barbosa e Moreira (2021) as práticas experimentais promovem de forma eficaz a investigação e discussão de fenômenos envolvendo as práticas cotidianas. Os autores afirmam ainda que unir essas práticas com o ensino por

investigação tem auxiliam no aprendizado da argumentação, proporcionando uma formação crítico-reflexiva.

Levando em consideração o que foi exposto, o presente trabalho traz um relato de experiência da Oficina “Enchendo a bola com muita química” aplicada na 1ª Mostra Científica do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAp UERJ, em um sábado letivo. O trabalho desenvolvido teve como objetivos: elaborar uma prática de ensino por investigação com experimentação; confeccionar e revisar um estudo dirigido para os alunos; testar previamente o experimento; realizar o estudo e adequação da aula para o público-alvo; aplicar a oficina para turmas de diferentes anos de escolaridade; e avaliar o uso do ensino por investigação como alternativa às aulas expositivas.

MATERIAL E MÉTODOS

A oficina “Enchendo a bola com muita química” foi realizada na 1º Mostra científica do CAp-Uerj, durante um sábado letivo do mês de maio de 2023, e reuniu diversas atividades científicas da química, física e biologia. Para os alunos da educação básica foi uma chance de ver a ciência com outros olhos, fora do contexto da sala de aula e a partir de uma ótica de contextualização e *Learning by doing*. Para as alunas de licenciatura foi um momento de muito aprendizado em que foi possível aplicar os conceitos teóricos que são vistos na graduação, presenciar a proximidade e o interesse dos alunos em “colocar as mãos na massa” e serem os responsáveis pela produção do trabalho.

Antes do evento foram realizadas reuniões para planejar a atividade e formular seus objetivos. A dinâmica da oficina foi pensada para alunos de 1º e 2º ano do ensino médio. Na fase inicial foi elaborado o roteiro da prática e um estudo dirigido, posteriormente, foi realizado um encontro para que a dinâmica pudesse ser testada, avaliando-se questões pedagógicas e experimentais que levaram em consideração a linguagem a ser

utilizada na ministração da atividade, além do teste de quantidades de reagentes utilizados para produzir o resultado esperado.

A aplicação foi feita por 4 bolsistas, 2 responsáveis por ministrar a aula e 2 auxiliares, e sob supervisão da orientadora, terceira autora deste trabalho. Os 16 alunos participantes foram divididos em grupos de 4. Em cada bancada foram dispostos um roteiro para que os alunos pudessem se guiar durante a prática e os materiais necessários para o experimento, que consistiam em:

- 12 garrafas pet de 200 mL;
- 12 balões infláveis;
- 4 provetas;
- 2 béqueres;
- Vinagre;
- bicarbonato de sódio;
- 4 funis;
- 1 espátula medidora.

A oficina trabalhou conceitos de estequiometria, com foco em reagente limitante e reagente em excesso, através da reação entre ácido acético e bicarbonato de sódio. As bolsistas responsáveis pela aplicação da atividade deram uma breve aula expositiva para introduzir o conteúdo e posteriormente o experimento foi realizado pelos alunos da educação básica segundo o seguinte procedimento:

1. Em três garrafas PET (Politereftalato de etileno) numeradas, nelas foram adicionados, respectivamente, 10 mL, 45 mL e 50 mL de vinagre;

2. Três balões contendo $\frac{1}{2}$ colher de chá de bicarbonato de sódio foram acoplados cada um a uma garrafa (sem tampa);

3. Posteriormente, os balões foram levantados de forma que o bicarbonato fosse despejado dentro da garrafa.

Após o procedimento, foi feita uma discussão acerca do que foi observado e, para finalizar a prática, os alunos responderam as questões contidas no estudo dirigido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O preparo da oficina “Enchendo a bola com muita química” pelas bolsistas foi feito sob supervisão da orientadora do projeto e terceira autora deste trabalho. Na primeira reunião foi definido que tipo de atividade seria realizada, o conteúdo a ser abordado e o público-alvo. Optou-se por realizar uma prática de ensino investigativo através da experimentação, uma vez que as atividades experimentais têm se mostrado uma boa opção no processo de ensino-aprendizado pois trazem o conteúdo da teoria para a prática (Santos e Menezes, 2020). Dentre os conteúdos da disciplina de química escolheu-se trabalhar com a estequiometria, com destaque para os conceitos de reagente limitante e reagente em excesso. Considerando os conhecimentos adquiridos em sala de aula até aquele momento, a atividade foi pensada para contemplar alunos de 1º e 2º ano do Ensino Médio.

Com essas definições, foi feita a escolha do experimento. Nessa escolha levou-se em consideração o tempo de execução, visto que as oficinas do evento deveriam ter 1 hora de duração, materiais que fossem de fácil obtenção e seguros para o manuseio dos alunos. Assim, escolheu-se utilizar a reação entre bicarbonato de sódio e vinagre, uma solução de ácido acético em baixa concentração.

Na etapa seguinte as duas bolsistas responsáveis confeccionaram o roteiro da prática e desenvolveram um estudo dirigido. Segundo Gonçalves e Goi (2022) um ponto importante na elaboração de um experimento investigativo é “a organização de uma ficha de acompanhamento do experimento, em que o professor pode, através de questionamentos instigar o aluno na pesquisa e na construção da sua aprendizagem”. O estudo dirigido foi elaborado com este intuito, utilizando perguntas para guiar o pensamento dos alunos durante o experimento e motivá-los a refletir sobre o que era observado.

Uma nova reunião foi feita a fim de testar os experimentos, avaliar seus resultados, aperfeiçoar o estudo dirigido produzido e corrigir eventuais falhas. O procedimento da prática consistiu na



Figura 3. Balões inflados pelo gás dióxido de carbono produzido na reação.

Ao realizar a testagem verificou-se que seriam necessárias algumas modificações com relação ao roteiro produzido inicialmente como, por exemplo, o uso de 3 conjuntos de garrafa com balão ao invés de 4, proposta inicial. Com o uso de 3 garrafas o processo ficou mais ágil e foi possível contemplar todos os quesitos necessários, sem prejuízo, além de diminuir o gasto de reagentes. Para não comprometer a visualização dos resultados e ser possível chegar à conclusão esperada, as medidas dos reagentes também foi ajustada. Com as novas medidas os alunos iriam conseguir notar a diferença de tamanho nos balões e como a quantidade de reagentes iria alterar a reação. Nos testes (figura 4) chegou-se à conclusão de que as medidas de 10 mL, 45 mL e 50 mL de vinagre para $\frac{1}{2}$ colher de chá de bicarbonato de sódio eram as mais adequadas. Essa quantidade de bicarbonato foi medida com auxílio de uma colher medidora de uso culinário, enquanto o vinagre foi vertido para um bécher e então teve seus volumes medidos com provetas. Assim como Borges et. al. (2021), buscou-se utilizar materiais e reagentes comuns no dia a dia dos estudantes mesclados com o uso de vidrarias comuns ao laboratório. Segundo os autores, o contato dos alunos com esses materiais é importante para sua formação acadêmica, pois eles podem aprender a manipulá-los e terem noção de segurança em um laboratório.



Figura 4. Teste do experimento antes da aplicação.

Nesse mesmo encontro também foi feita a avaliação do material produzido pelas bolsistas. O estudo dirigido passou pela correção da orientadora, que auxiliou na adequação das perguntas para uma linguagem que alcançasse o público-alvo e que levasse à construção gradativa do conhecimento.

Da mesma forma, foi feito um estudo da aula a ser ministrada aos alunos, no intuito de preparar as alunas bolsistas para a aplicação da oficina e que consistiu na análise de todas as etapas, adequação de linguagem, escolha do que expor no quadro e oralmente, ideias de perguntas para incentivar a participação dos alunos e elaboração do melhor caminho para construção de conceitos. Apesar do público-alvo estipulado anteriormente, foi abordada a possibilidade de ter alunos de outros anos de escolaridade na oficina e para tanto foi discutida a adequação de discurso para abordagem do tema.

No dia da aplicação da oficina o laboratório foi preparado para receber os alunos, nas bancadas foram separados os kits com os materiais necessários para 4 grupos de até 4 pessoas cada. Os balões foram dispostos com as quantidades estipuladas de bicarbonato de sódio, como a duração da oficina era limitada isso economizou tempo. O foco da prática era trabalhar o conceito de reagentes

limitantes e reagentes em excesso e, como dito anteriormente, a reação proposta foi entre o ácido acético e o bicarbonato de sódio.

Na primeira parte da atividade foi realizado um experimento demonstrativo, que consistiu em mostrar aos alunos que uma reação química acontece ao se misturar vinagre com bicarbonato de sódio. Para isso, foi solicitada a participação voluntária de dois discentes, sendo cada um responsável por adicionar um dos reagentes ao bécher (figura 5). A partir deste momento, introduziu-se o conceito de reação química, reagentes e produtos. Como destacado por Silva et al. (2022), manipular os materiais e reagentes e entender os mecanismos de uma reação é uma oportunidade de ampliar o conhecimento dos discentes, além de oportunizar o entendimento prático dos conceitos abstratos trabalhados em sala de aula.



Figura 5: Aluna auxiliando no experimento demonstrativo.

Logo após a prática demonstrativa, foi pedido que eles descrevessem o que estava ocorrendo dentro do bécher. Inicialmente, eles ficaram tímidos por não saberem o que deveriam responder. Foi ressaltado que eles poderiam falar qualquer coisa que eles conseguissem perceber. Essa ressalva aumentou o número

de alunos respondendo, sendo obtidas respostas como: “tá acontecendo uma reação”, “tá borbulhando”, “reagiu e soltou gás” e “tá soltando bolhas”. Com isso, foi possível notar diferentes níveis de aprofundamento na interpretação da observação.

Apesar do experimento ter sido projetado para 1º e 2º anos do ensino médio, na hora da ministração apareceram alguns alunos do ensino fundamental (7º e 8º anos) interessados, como ainda havia vagas, foi aceita a participação deles. Esta possibilidade já havia sido aventada, treinou-se anteriormente a linguagem que poderia ser utilizada para auxiliar na compreensão destes alunos, além da abordagem que melhor os contemplaria. Pode-se citar, como exemplo, a exclusão da palavra estequiometria nas explicações para o grupo pertencente ao ensino fundamental.

No momento seguinte as bolsistas explicaram que o vinagre é uma solução de ácido acético, citaram seus usos na culinária, limpeza de superfícies, entre outros. E que o bicarbonato está presente nos fermentos, antiácidos e que também pode ser utilizado na limpeza de áreas. Como estas substâncias estão presentes no início da reação, foi dito que elas são os reagentes, sendo o gás produzido, um produto da reação química. A partir das respostas dos alunos sobre a produção do que eles chamaram de “gás carbônico” explicou-se a sua formação a partir da decomposição do produto de reação ácido carbônico, que gerou água e dióxido de carbono. Também foi mostrado o outro produto formado, o acetato de sódio.

Após o fim da conceituação necessária para realização da oficina, iniciou-se o experimento. Cada passo foi orientado pelas licenciandas de forma que os grupos caminhassem juntos na realização dos procedimentos e, para auxiliar, no estudo dirigido fornecido a eles havia também o passo a passo por escrito para que eles não se perdessem no processo. Conhecendo o procedimento, os alunos foram responsáveis por medir a quantidade correta de vinagre que deveria ser adicionado em cada garrafa, sendo orientados pelas bolsistas e pela professora orientadora sobre a forma correta de fazer a medida através do menisco. Eles também

fizeram a acoplagem dos balões as garrafas e viraram para dar início a reação. Como dito por Faraco et. al. (2022) a execução ativa do aluno no ensino por investigação melhora sua compreensão dos conceitos e entendimento da atividade.

As bolsistas indicaram que os alunos virassem os balões em conjunto para que o resultado da reação pudesse ser visto por todos ao mesmo tempo. Quando os balões começaram a encher pode-se notar a curiosidade e atenção ao que estava acontecendo, o que suscita o desejo pela aprendizagem (figura 6). Assim como falado por Gonçalves et. al. (2021), para o aprendizado de qualquer ciência, os alunos devem se sentir inspirados a buscar novos conhecimentos, por isso o caráter investigativo e a participação em experimentos são tão significativos.



Figura 6: Licencianda explicando a reação para um dos grupos.

Tal momento também de descontração, onde os alunos se divertiram em observar os balões uns dos outros pois, devido a composição do próprio balão, alguns inflaram em formatos um pouco diferentes. Foi trazida a reflexão sobre as observações da prática, abordando-se os conceitos de reagente em excesso,

reagente limitante e a importância da proporção das reações químicas. Para tanto, foi trazida uma situação cotidiana aos alunos, o preparo de um brigadeiro. Considerando que o leite condensado e o achocolatado são reagentes dentro deste processo, o brigadeiro pronto seria o produto. Questionou-se os discentes acerca da proporção que utilizavam nesta reação química do dia a dia. Eles ficaram empolgados e muitos falaram de suas próprias receitas para produção do doce. Após suas falas, estabeleceu-se uma proporção que deveria ser utilizada, uma lata de leite condensado para 3 colheres de achocolatado. Destacou-se uma situação-problema em que se tinha duas latas de leite condensado e concluiu-se que, se a quantidade de achocolatado fosse a mesma o leite condensado estaria em excesso, sendo o achocolatado o reagente limitante.

A partir da situação cotidiana os alunos puderam compreender facilmente os conceitos de reagente limitante e reagente em excesso, mesmo que os alunos do ensino fundamental não tivessem tido contato com o conteúdo anteriormente. Foi pedido que estipulassem, utilizando o preparo do doce como parâmetro, quem na reação entre o vinagre e o bicarbonato seria o reagente limitante e o reagente em excesso na garrafa 1, onde pode ser visualizado bicarbonato no fundo, diferentemente das demais, onde ambos os reagentes reagiram na totalidade. Eles concluíram que o bicarbonato estava em excesso e o vinagre era o reagente limitante. Como afirma Melo et. al. (2019) é necessário trazer a realidade do aluno para o processo de ensino-aprendizagem e assim, facilitar a compreensão e interpretação do experimento menos comum a ele.

Depois de chegarem as conclusões necessárias no experimento foi pedido que eles expressassem o seu entendimento no estudo dirigido, que foi preenchido em concordância com o grupo. As dúvidas que surgiram no processo foram tiradas pelas bolsistas que executaram a ministração da atividade, assim como outras duas auxiliares que estiveram presentes em todo o decorrer da prática.

Pode-se notar que todos os alunos, independente do ano de escolaridade tiveram entendimento da prática. Como por ser visto nas respostas que aparecem nos Quadros 1 e 2 para os questionamentos “Quais as semelhanças e diferenças no sistema (garrafa+balão) 2 e 3?” e “Se nos balões 2 e 3 o volume de ar produzido é igual, qual a conclusão que chegamos?”, respectivamente.

Grupo de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental:

“As garrafas 2 e 3 tem o mesmo volume, mas a quantidade de vinagre na garrafa 3 era maior que na outra”

Grupo de alunos do 2º ano do Ensino Médio:

“Os dois tem uma quantidade parecida de produto. Os dois foram os que mais encheram. O 3 tem mais vinagre.”

Quadro 1: Respostas dos alunos à pergunta “Quais as semelhanças e diferenças no sistema (garrafa+balão) 2 e 3?”

Grupo de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental:

“O balão 2 tinha a proporção correta de reagente, já no balão 3 não estavam equivalentes. Sobrou vinagre.

Grupo de alunos do 2º ano do Ensino Médio:

“Que a proporção estequiométrica do 2 está correta, já a do 3 está incorreta. O vinagre está em excesso, desperdiçando reagente.”

Quadro 2: Respostas dos alunos à pergunta “Se nos balões 2 e 3 o volume de ar produzido é igual, qual a conclusão que chegamos?”.

Podemos constatar que as respostas de ambos os grupos estão corretas, o que significa que os dois compreenderam os conceitos trabalhados na atividade, sendo que cada grupo expressou suas respostas com uma linguagem diferente. Isso ocorre devido à diferença nos níveis de conhecimento deles, algo natural considerando os anos de escolaridade. Por esse motivo, durante a aplicação, foi certificado que a linguagem utilizada fosse adaptada de acordo com níveis de cada grupo para haver uma fácil compreensão dos alunos quanto aos conteúdos que estavam sendo apresentados. Isso também pode ser visto no estudo de Sepulveda

(2020), que fala como a dinâmica pode ser diretamente afetada se os docentes adaptarem a linguagem para termos de fácil compreensão dos alunos, pois permite que sejam mais ativos durante as aulas. Segundo a autora, trazer uma linguagem química para discentes de ensino fundamental é uma tarefa difícil, pois estes são os primeiros contatos com conceitos e linguagens científicas, e isso torna o processo de aprendizagem muito mais complexo.

A participação efetiva dos alunos em cada uma das etapas no processo mostra o protagonismo desenvolvido por eles e o aguçamento da curiosidade a partir da experimentação. Gonçalves e Goi (2020) chegam à conclusão semelhante ao perceber os alunos trabalhando com interesse durante as etapas do procedimento experimental demonstram entusiasmo e encantamento, o que mostra o potencial da metodologia.

Durante a aplicação da oficina foi possível notar os alunos interessados em saber o resultado do experimento, o que prendeu a atenção da maioria já que precisavam saber como executar o passo a passo corretamente. Outro aspecto positivo observado foi que os alunos manifestaram vontade de manipular os materiais da prática, apesar de serem simples e cotidianos como as garrafas e os balões, motivando sua participação no processo. Segundo Souza et. al. (2020) é importante motivar os alunos através de experimentos simples e que levem a uma aproximação do seu cotidiano para que o ensino alcance seu objetivo e não se prenda apenas a memorização de conceitos.

A atividade apresentou boa resposta da maioria dos alunos, mas também houve desafios na sua aplicação. Alguns dos estudantes se mantiveram como observadores do processo, deixando que seus colegas fizessem o experimento enquanto eles apenas aguardavam para ver os acontecimentos. Algo semelhante ocorreu no desenvolvimento do estudo dirigido em que alguns grupos se juntaram para escrita e resolução, enquanto outros deixaram a cargo de um ou dois alunos do grupo a missão. Gonçalves e Goi (2020) afirmam ser necessário aos alunos “adquirir

o hábito de tomar atitudes e participar mais das atividades, já que somente assim irão construir o conhecimento científico e entender melhor os fenômenos da natureza” (p.231).

Para as licenciandas que realizaram a oficina, todo o processo resultou na aquisição de experiência e novos conhecimentos sobre a prática docente. É fundamental para a formação do professor que ele tenha diferentes experiências em práticas pedagógicas, pois, dessa forma, ele pode unir conhecimentos que futuramente serão aplicados em suas próprias turmas, bem como despertar o amor pela docência (Silva et. al., 2021). Assim, as licenciandas puderam aprender sobre a aplicação de uma nova metodologia, as etapas da sua elaboração, desafios da sua utilização e outros aspectos como a importância de se aproximar os conceitos vistos em sala de aula e os experimentos utilizados ao cotidiano do aluno e de se adequar a linguagem para cada nível escolar, de forma a alcançar todos os alunos. Além de adquirir a experiência de ministrar uma aula de laboratório. Considerando estes fatores, foi uma oportunidade enriquecedora para a formação das alunas da graduação participantes do trabalho.

CONCLUSÃO

Este relato apresentou uma proposta de prática de ensino por investigação através da experimentação. A prática elaborada contou com a confecção de um estudo dirigido para os alunos, que foi revisada e corrigida, de forma que os alunos pudessem, a cada passo, ir construindo o conhecimento. O experimento proposto foi testado antes da oficina, o que possibilitou que fossem feitas adequações nos materiais e ajustes nas quantidades de reagentes para que a prática fosse mais dinâmica, sem prejuízo na visualização dos resultados. Todos os passos da aula a ser ministrada na oficina passou por um estudo, o que foi importante para utilizar uma linguagem que alcançasse os alunos, melhorasse a compreensão dos conceitos e estimulasse a participação de todos no processo. Devido a este estudo prévio minucioso, foi possível

aplicar a oficina para alunos de diferentes anos de escolaridade simultaneamente, sem prejuízo no aprendizado, considerando o nível de conhecimentos de cada um.

Após a atividade, foi possível perceber que a utilização do ensino por investigação se provou uma metodologia capaz de despertar o interesse dos alunos e promover o seu protagonismo no processo de ensino-aprendizagem. Ao retirá-los da posição de simples ouvintes, convidando-os para participar e permitindo que eles manipulassem os materiais e reagentes, foi possível perceber maior atenção e entusiasmo. É possível dizer, portanto, que a combinação de metodologias de ensino se mostra uma boa alternativa para dinamizar às aulas expositivas. Também pode-se notar que trazer situações-problema do cotidiano dos alunos desperta o interesse, melhora a compreensão tomando-os curiosos e mais atentos. A quebra da rotina da sala de aula e a conexão entre a química e assuntos cotidianos, são capazes de motivar os alunos ao aprendizado.

A elaboração de cada etapa pelas licenciandas foi de grande valor para a sua formação. Desenvolver essa atividade proporcionou a oportunidade de exercitar a prática docente, perceber possibilidades e limitações. Além de compreender a importância do planejamento para promover e facilitar o aprendizado do seu público-alvo, o que inclui pensar nas particularidades e conhecimentos prévios de cada um. Percebe-se assim, que o desenvolvimento desse tipo de atividade é de grande importância por promover a troca de aprendizados entre todos os envolvidos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado do Rio de Janeiro por conceder as bolsas às licenciandas e proporcionar momentos de aprendizado valiosos como o relatado neste trabalho. Também agradecemos as bolsistas Ana Gabriela Rodrigues Adão Soares e Genile Lima Dias que auxiliaram na aplicação da oficina.

REFERÊNCIAS

BORGES, R.; COLOMBO, K.; FAVERO, T.; BORGES, J. H. **Uma visão multi e interdisciplinar a partir da prática de saponificação.** Química nova na escola, v. 43, n. 3, p. 305-314, 2021

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. **PCN+ ensino médio:** Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2002.

CAPELLATO, P.; RIBEIRO, L. M. S; SACHS, D. Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem utilizando seminários como ferramentas educacionais no componente curricular química geral. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, p. e50861090, 2019.

COSTA, L. V.; VENTURI, T. Metodologias Ativas no Ensino de Ciências e Biologia: compreendendo as produções da última década. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 6, p. 417-436, 2021.

FARACO, M. N. S.; MARQUES, C. R. M.; CAMPOS, D. P.; CIZESKI, L. D.; SILVA, H. G.; MELO, A. R. **Projeto incentiva e desmistifica o aprendizado da Química.** *Revista Vincci - Periódico Científico do UniSATC*, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 47-65, 2022.

FERNANDES, R. S.; GREGÓRIO, J. R. EsteQuiz – um Jogo Didático para o Ensino de Estequiometria. **Revista Virtual de Química**, v. 13, n. 3, p. 769-776, 2021.

GONÇALVES, A. C. S.; TAMIASSO-MARTINHON, P.; ROCHA, A. S.; AGOSTINHO, S. M. L.; SOUSA, C. Estudo de caso: reflexões sobre a importância da experimentação no ensino básico de química / Case study: reflections on the importance of experimentation in chemical basic education. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 7896-7910, 2021. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/23519>. Acesso em: 14 jul. 2023.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. A construção do conhecimento químico por meio do uso da Metodologia de Experimentação Investigativa. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n.2, p. 31-40, 2022.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Experimentação no ensino de química na educação básica: uma revisão de literatura. **Revista Debates em ensino de Química**, v. 6, n. 1, p. 136-152, 2020a.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. Metodologia de Experimentação como estratégia potencializadora para o Ensino de Química. **Comunicações**, v. 27, n. 1, p. 219-247, 2020b.

JESUS, W. O.; BARBOSA, M. L. O.; MOREIRA, D. A. Ensino por investigação: contribuições de uma sequência didática no processo de ensino e aprendizagem de Cinética Química. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 383-395, 2022.

LOURENÇO, R. W.; ALVES, J. G. S.; SILVA, A. P. R. Por uma aprendizagem significativa: metodologias ativas para experimentação nas aulas de ciências e química no Ensino Fundamental II e Médio. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 4, p. 35037-35045, 2021.

MELO, C. C.; OLIVEIRA, R. C. B; SOUZA A. N. A utilização da experimentação como aporte de atividades problematizadoras para a significação de conceitos químicos no Ensino Médio. **Debates em educação**, v. 11, n. 24, p. 84-105, 2019.

OLIVEIRA, A. C.; SANTOS, T. S.; GRACIANO, M. R. S. Docência na perspectiva do ensino por investigação. **A docência e a divulgação científica no ensino de ciências**. In: FALEIRO, W.; BARROS, M. V.; ANDREATA, M. A.(org). **A docência e a divulgação científica no ensino de ciências**. Goiânia: Kelps, 2020. p. 17-38.

PIFFERO, E. D. L. F.; SOARES, R. G.; COELHO, C. P.; ROEHRS, R. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 48-63, 2020.

SANTOS, L. R.; MENEZES, J. A. A experimentação no ensino de Química: principais abordagens, problemas e desafios. **Revista Eletrônica Pesquiseduca**, v. 12, n. 26, p. 180-207, 2020.

SEPULVEDA, C.; Perfil de adaptação e ensino de evolução: uma metodologia de uso de perfis conceituais no planejamento de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 56-79, 2020.

SILVA, E. C. C.; BARBOSA, A. C.; FORTES, A. Z. S.; RIBEIRO, D. C.; AVELINO, L. M.; SOUSA, M. S.; SOUZA, S. S.; SENA, Y.W.B. Uma experiência da prática pedagógica em química por meio da experimentação. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 61648-61666, 2021.

SILVA, I. E.; ANSELMO, L. T.; FURTADO, J. J.; YAMAGUCHI, K. K. L. Residência Pedagógica: A Importância de Atividades de Intervenção Experimentais para o Ensino de Química. **Mandacaru: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 45-59, 2022. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/mandacaru/article/view/4920>. Acesso em: 14 jul. 2023.

SOUSA, E. N. S.; NUNES, V. L. N. D.; FERREIRA, D. S.; VASCONCELOS, A. F. F. **Ensino da Química no 8ª série/ 9º ano por meio de atividades experimentais: A importância de se trabalhar conteúdos de química no ensino fundamental nas escolas da rede pública no Município de Anajatuba- MA / Teaching Chemistry in the 8th series / 9th year through experimental activities: the importance of working with chemistry content in elementary education in public schools in the City of Anajatuba- MA**. **Brazilian Journal of Development**, vol. 6, n. 12, p. 99232-99245, 2020.

LÂMPADA DE LAVA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA UTILIZANDO A APRENDIZAGEM POR INVESTIGAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

Ana Gabriela Rodrigues Adão Soares¹, Genile Lima Dias¹,
Jessica Cruz de Luca de Almeida¹

¹*Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil
(gabrielasoaesadao@gmail.com)*

Resumo: Aulas puramente expositivas são pouco dinâmicas e estão diretamente ligadas as dificuldades dos alunos na disciplina. Já o ensino por investigação instiga os discentes a questionar e participar, o que melhora o aprendizado. Esse trabalho relata a elaboração e aplicação da oficina “Lâmpada de Lava”, para alunos do 7º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. Os resultados mostraram que a prática contribuiu para a maior interação, autonomia e construção do conhecimento do aluno.

Palavras-chave: Oficina; Experimentação; Ensino por investigação; Misturas.

INTRODUÇÃO

Diante do avanço da tecnologia, onde os indivíduos são bombardeados com informações a todo o momento e de uma sociedade acelerada e mutável, cada vez mais alunos tem dificuldade em se concentrar em aulas que seguem um modelo tradicional de ensino, com aulas expositivas onde o conteúdo é ministrado de forma unilateral, sem a participação ativa do discente. Além das distrações que os aparelhos celulares podem causar, existe a falta de conexão do conteúdo com o cotidiano do estudante, o que dificulta a aprendizagem significativa. Sem contar a falta de interação e engajamento do aluno nas aulas, tornando o ensino

menos atrativo. Para contornar essa situação, cada vez mais educadores recorrem a metodologias ativas, que vão ganhando espaço nas instituições de ensino. Elas promovem um ensino mais dinâmico e atraente, fazendo do aluno protagonista no processo de ensino e aprendizagem e aproximando-o do ambiente escolar, promovendo uma aprendizagem significativa, uma vez que o discente ganha voz e autonomia em sala de aula e é capaz de construir seu próprio conhecimento com a ajuda de outros alunos e do professor. (Bernardi e Pazinato, 2022; Nascimento e Feitosa, 2020)

Documentos de vinte anos atrás já falavam a respeito da importância do protagonismo do aluno. As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) estabeleceram diretrizes para a Educação Básica e o documento enfatizava o ensino de ciências como uma área em que os alunos deveriam questionar e buscar soluções para situações do seu cotidiano e da sua comunidade. Além disso, o PCN+ valorizou abordagens interdisciplinares e contextualizadas, promovendo uma mudança no papel do professor, que passou a incentivar a reflexão, investigação e crítica no processo de aprendizagem. (Brasil, 2002)

Já um documento mais atual como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe uma abordagem que envolve a investigação como uma forma de aprendizado, buscando estimular a curiosidade, a reflexão e a construção do conhecimento científico nos alunos, destacando sua importância tanto dentro de sala de aula quanto fora dela. Dessa forma, o estudante consegue desenvolver habilidades relacionadas a observação, coleta e análise de dados, formulação de hipóteses, experimentação, argumentação e interpretação dos resultados, tornando-se um indivíduo capaz de compreender e explicar o mundo ao seu redor. (Brasil, 2018; Liscínio, 2021)

A diversificação das aulas utilizando o ensino por investigação atrai o aluno ao conhecimento, através da curiosidade desperta-se maior interesse ao conteúdo que está sendo ensinado. As oficinas são uma estratégia de ensino que oferecem um espaço onde o

aprendizado é construído e reconstruído, seja individualmente ou no coletivo, além de promover a contextualização e aplicação de atividades diversas, como a experimentação, pesquisas, discussões, resoluções de problemas, entre outros. (Corrêa, 2022)

Um dos recursos que pode tornar o aprendizado significativo e motivador é a contextualização, através dela o aluno consegue atribuir sentido àquilo que está sendo ensinado. Correlacionar as temáticas trabalhadas em sala de aula e o cotidiano é essencial e promove o pensamento crítico e a reflexão. O tópico “mistura de substâncias” normalmente é ministrado no 9º ano do Ensino Fundamental ou no 1º ano do Ensino Médio, no entanto, através de adaptações no vocabulário é possível ministrar esses conceitos para alunos de segmentos anteriores associando-os a aspectos presentes em seu dia a dia, como a mistura entre a água e o óleo, ou do suco e o açúcar. Com isso também é possível construir uma base fortalecida para a aquisição de conteúdos posteriores que estão correlacionados como densidade, métodos de separação, solubilidade, entre outros. (Friggi e Chitolina, 2018; Dalmonech, 2022)

Sendo assim, o presente trabalho relata a experiência de elaboração e aplicação da oficina nomeada “Lâmpada de Lava” na 1ª Mostra Científica do Colégio de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP UERJ) para alunos do 7º ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. A prática teve como objetivos: planejar e organizar a oficina, testar e adaptar o experimento selecionado para o público-alvo; produzir e revisar o estudo dirigido dos alunos; aplicar a experimentação de forma dinâmica e interativa; orientar os alunos para execução da atividade e do estudo dirigido sob supervisão; e utilizar a investigação como ferramenta para impulsionar o aprendizado.

MATERIAL E MÉTODOS

A oficina de química realizada teve como tema a “Lâmpada de lava”. Nela, foram introduzidos conceitos de mistura homogênea e heterogênea e sobre densidade. Na construção da prática os alunos

seguiram instruções e prepararam as suas lâmpadas de lava sob supervisão.

A oficina aconteceu no CAP-UERJ durante a 1ª Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza (DCN) que ocorreu em um sábado letivo de maio de 2023. O público-alvo foram alunos do 7º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. Participaram da oficina um total de 32 alunos, tendo sido a aplicação dividida em dois momentos. Por vez, participaram 16 alunos que foram separados em grupos de 4 pessoas, formando um total de 4 grupos. Na aplicação, as bolsistas Ana e Genile explicaram os conceitos e deram todas as instruções necessárias para realizar o experimento. As bolsistas Karolyne e Lorena auxiliaram tirando algumas dúvidas dos alunos e no registro de fotos e vídeos.

No dia da oficina, os materiais foram separados em kits com todos os itens que os alunos iriam precisar para a prática. O óleo, o vinagre e o bicarbonato de sódio permaneceram em um único local e os discentes deveriam se encaminhar até ele para serem orientados sobre como executar a medição utilizando as provetas.

A lista de materiais utilizados na prática é mostrada a seguir:

- Água;
- Bicarbonato de sódio;
- Copo;
- Corante alimentício;
- Espátula pequena;
- Funil;
- Óleo;
- Proвета;
- Recipiente de vidro transparente;
- Sal;
- Tubo de ensaio;
- Vinagre.

O procedimento foi dividido em quatro etapas principais que serão tratadas nos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escolha da temática da oficina a ser ministrada ocorreu em uma das reuniões semanais do grupo. Foi repassada a fonte a ser utilizada, Coletânea de Atividades Experimentais feito por Da Silva e colaboradores, (2013) e foi proposto que as bolsistas produzissem um estudo dirigido prévio, considerando as atividades a serem desenvolvidas na prática “Lâmpada de Lava”. Os pontos que deveriam constar neste estudo foram: Breve introdução, lista de materiais utilizados e o procedimento a ser adotado.

Uma semana antes do evento houve uma última reunião para discutir as estratégias a serem utilizadas na ministração da aula prática, testar o experimento e as quantidades de reagentes a serem utilizadas, além dos acertos do estudo dirigido. Ficou definido que a introdução da atividade ocorreria através de um experimento demonstrativo que contaria com um tubo de ensaio contendo as misturas: água e óleo; e água e sal de cozinha. A partir do comportamento das misturas e avaliando-se o número de fases chegou-se à definição dos conceitos de mistura homogênea e heterogênea. Através da mistura “água e óleo” pode-se indicar o conceito de densidade. O uso de uma linguagem simples seria importante para atingir o público-alvo que eram alunos a partir do 7º ano do ensino fundamental. Orientações desta natureza foram citadas por Dalmonech (2022), como sendo fundamentais para que os alunos conseguissem entender e absorver mais rapidamente o conteúdo e contribuir na construção do interesse e do aprendizado científico.

Fora orientada a construção do conhecimento junto aos estudantes de forma que questionamentos fossem levantados e eles fossem instigados a responder, não necessariamente obter uma resposta certa, mas sim trabalhando o conceito prévio que possuíam e remodelando-o para um conceito mais sólido e alinhado com a química. Dessa forma é possível aplicar o conhecimento que o estudante possui em situações diferentes,

avaliar sua base e torná-lo protagonista no processo de ensino e aprendizagem. (Gonçalves e Goi, 2022)

No trabalho utilizado como referência foram empregadas grandes quantidades de reagentes. Para a proposta da oficina tais quantidades não seriam viáveis visto que a prática ocorreria de forma participativa e não demonstrativa. E cada grupo de alunos produziria duas lâmpadas de lava com cores distintas. Assim, os recipientes usados eram menores que os utilizados pela fonte original e as quantidades de reagentes foram adaptadas para a proposta. Na referência utilizou-se comprimidos efervescentes e tínhamos disponível bicarbonato de sódio, houve a substituição. Ao realizar o teste inicial, mostrado na figura 1, a água era o reagente que originaria a reação com o bicarbonato de sódio, no entanto, a lâmpada de lava não se formou. Diante do exposto, foi necessário pesquisar outras fontes e verificou-se que muitas utilizavam o vinagre em substituição a água. Daí, testou-se a prática novamente avaliando a quantidade de reagentes utilizados e a ordem de adição deles. Assim, houve a formação da lâmpada de lava. Outros trabalhos reportam a importância de testar um experimento antes de sua execução, como Souza e Broietti (2018) que diz o ensaio anterior é fundamental para que não haja imprevistos durante a aula e se possa realizar modificações, como substituição de materiais, em tempo hábil.



Figura 1: Bolsistas testando o experimento.

Por último ficou estabelecido as alterações que deveriam ser feitas no estudo dirigido, sendo elas: a adição de uma breve introdução sobre os tópicos que seriam abordados na oficina, modificação dos materiais necessários, mudança das quantidades de reagentes utilizadas e adaptação dos questionamentos aos objetivos da oficina. Foi aconselhado que os alunos respondessem o questionário conforme a explicação dos tópicos, para favorecer a concretização do aprendizado e servir como meio de avaliar o que de fato foi absorvido pelos estudantes durante a prática, método também utilizado por Oliveira et al. (2021) em seu trabalho.

Nos minutos que antecederam a aplicação todo o material a ser utilizado foi separado em kits, como estava prevista a participação de quatro grupos, foram separados quatro kits contendo, cada: um funil, dois recipientes de vidro transparente, uma espátula pequena, uma proveta e um copo. Os reagentes, óleo, vinagre, bicarbonato de sódio e corantes alimentícios ficaram em um local fixo de forma que os estudantes medissem suas quantidades utilizando provetas para os líquidos e espátula para o sólido. As medidas foram realizadas pelos componentes dos

grupos sob a supervisão e orientação das bolsistas e da professora, que auxiliaram na aplicação.

O horário previsto para início da atividade era 10 h, no entanto, como diversos alunos se interessaram pela oficina foi necessário iniciar às 9 h. Na chegada os alunos foram separados em quatro grupos que possuíam quatro integrantes cada. A introdução da prática se iniciou com o experimento demonstrativo que contou com o auxílio dos alunos para a sua execução, como consta na figura 2. Ele tinha como objetivo mostrar o comportamento das misturas 1, água e óleo, e da mistura 2, água e sal, e a partir da observação chegar aos conceitos de misturas homogêneas e heterogêneas e densidade, tópicos essenciais para compreensão do experimento posterior. Gonçalves e Goi (2019) citam a importância do aluno em participar da experimentação e não apenas observar o que ocorre, visto que para que haja a investigação é necessário certa autonomia do estudante e sua completa participação durante a execução da prática.

Toda a explicação foi realizada questionando os acontecimentos aos estudantes e ajudando-os a formular respostas relacionadas aos conceitos científicos, dessa forma, foi possível a construção do conhecimento. Ao final da explicação os alunos foram orientados a responder as três primeiras perguntas do estudo dirigido.



Figura 2: Alunos interagindo com a prática inicial.

Em seguida foi realizado o experimento da lâmpada de lava obedecendo as seguintes etapas: primeiro foi pedido para que os alunos medissem com a ajuda de uma proveta a quantidade de vinagre necessária (10 mL) e transferissem o conteúdo para o copo. Em seguida as bolsistas adicionaram o corante alimentício ao copo com vinagre e os instruíram a homogeneizar a mistura. Depois foi solicitado aos grupos a acrescentarem quatro espátulas cheias de bicarbonato de sódio no recipiente de vidro (figura 3), medir novamente com a proveta a quantidade de óleo a se utilizar (20 mL) e adicionar no recipiente.



Figura 3: Estudante adicionando bicarbonato de sódio no recipiente.

Por último foi requisitado que eles introduzissem a mistura (corante + vinagre), com o auxílio de um funil, ao recipiente, e observarem a formação da lâmpada de lava (figura 4). À medida que os discentes concluíam as etapas do procedimento, as bolsistas introduziam os mesmos reagentes, porém em proporções maiores, em um recipiente grande de vidro para que pudessem ter a visualização do resultado final utilizando maiores proporções de reagentes.



Figura 4: Resultado do experimento lâmpada de lava.

Ao término, os alunos foram instruídos a refazerem o mesmo experimento sozinhos utilizando corantes de cores diferentes das iniciais, tendo sempre as bolsistas e a professora para auxiliar caso houvesse dúvidas. Ao final, os discentes foram incentivados a pensarem na explicação para o fenômeno observado, respondendo as três perguntas finais do estudo. Sendo o último questionamento: “Explique a formação da lâmpada de lava.” e as respostas de alguns grupos constam na figura 5.

Grupo 1 – Alunos do 2º ano do ensino médio: “O vinagre que foi adicionado reage com o bicarbonato do fundo produzindo CO_2 , como ele é menos denso as bolhas sobem trazendo vinagre colorido. O CO_2 é liberado e o vinagre fica mais denso e volta a descer”

Grupo 2 – Alunos do 8º ano do ensino fundamental: “O vinagre reagiu a o bicarbonato formando gás carbônico e liberando na atmosfera, formando bolinhas.”

Grupo 3 – Alunos do 7º ano do ensino fundamental: “O vinagre e o gás carbônico foram pra cima pois o vinagre é mais denso, mas vai pra cima por causa do CO_2 e quando chegam na atmosfera o CO_2 se libera e o vinagre (que é mais denso) desce.”

Figura 5: Respostas de alguns grupos para explicar a formação da lâmpada de lava.

A resposta padrão para o questionamento 6 do estudo dirigido seria: “Quando a mistura homogênea (vinagre + corante) é adicionada ao recipiente contendo a mistura heterogênea (óleo + bicarbonato de sódio), ela atravessa a camada de óleo e se concentra no fundo da vidraria onde se encontra o sólido. Isso acontece, pois

a densidade da 1ª mistura é maior que a do óleo. O vinagre reage com o bicarbonato de sódio produzindo dióxido de carbônico, o que pode ser visualizado pelas bolhas formadas que são menos densa e sobem a superfície arrastando a mistura vinagre + corante. Após a liberação do gás para a atmosfera a mistura desce novamente devido a maior densidade. O movimento de sobe e desce produz o fenômeno da lâmpada de lava.” Esperava-se que os alunos ressaltassem a maior densidade da mistura vinagre + corante e que após a formação de gás, a partir da reação química ocorrida, ele carregaria a mistura vinagre + corante para cima e ao ser despreendido a mistura voltaria para baixo, produzindo a lâmpada de lava.

Considerando as respostas dos alunos dos diferentes anos de escolaridade pode-se perceber o entendimento do fenômeno ocorrido, mesmo para os alunos do 7º e 8º anos, em que esta temática ainda não foi introduzida em sala de aula. Apesar de não apresentarem todos os itens mencionados na resposta padrão, eles compreenderam a formação do dióxido de carbono a partir da reação do bicarbonato com o vinagre, além de assimilarem o conceito de densidade, como mostram suas falas ao citarem que o vinagre é carregado pelo dióxido de carbono e retorna ao fundo por ser mais denso. Como esperado a resposta dos alunos do 2º ano do ensino médio é a que possui mais elementos da resposta padrão e isso se deve a apresentação anterior dos conceitos.

Diversos trabalhos citam a importância de utilizar uma linguagem adequada para promover o ensino de química a alunos do ensino fundamental (Sá et al, 2019; Guimarães e De Castro, 2019; Dalmonech, 2022). A linguagem científica apresenta características mais complexas e recursos como tabelas e gráficos. Utilizar termos mais avançados para alunos que ainda estão no processo de aperfeiçoamento de vocabulário torna o ensino mais dificultoso podendo prejudicar a compreensão do conteúdo. Com a adaptação da linguagem e o uso da contextualização o ensino de química se torna mais acessível, facilitando a compreensão e desenvolvendo maior interesse e envolvimento dos estudantes durante as aulas. O

que pode ser visto pelas respostas dos alunos de 7º e 8º ano que não abordaram a temática, mas mesmo assim são capazes de entender o fenômeno ocorrido.

Os alunos que participaram da oficina ficaram animados em poder realizar todas as etapas do experimento e interagiram bastante durante toda a explicação e questionamentos levantados, como pode-se verificar através das fotos e vídeos que eles espontaneamente fizeram ao final da prática (figura 6).



Figura 6: Alunos observando, gravando e tirando fotos do experimento.

Apenas uma aplicação da prática havia sido programada, porém, atendendo a pedidos de outros alunos que se interessaram pela temática foi realizada uma nova aplicação que contou com a presença de alunos do 7º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. Inicialmente, pensando nos conceitos abordados na atividade a oficina havia sido projetada para alunos de 7º a 9º ano do ensino fundamental, como houve interesse dos demais, abriu-se a possibilidade de participação. Entende-se que a curiosidade pelo ensino investigativo tenha proporcionado esse entusiasmo dos demais estudantes em executar a atividade. Isso porque, como citado por Brito e colaboradores (2019) o ensino investigativo é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno como protagonista do seu processo de aprendizagem. O aluno é incentivado a investigar, questionar, pesquisar e construir conhecimentos de forma ativa.

Nesse modelo de ensino, o professor passa a atuar como um mediador, orientando e auxiliando os alunos em suas investigações. Esse método, promove a autonomia, o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes, além de encorajá-los a se envolverem de forma mais profunda com os conteúdos abordados. É importante ressaltar que o ensino investigativo não substitui totalmente outros métodos de ensino, mas pode ser utilizado como uma estratégia complementar, enriquecendo a experiência de aprendizagem dos alunos e estimulando sua curiosidade e interesse pelo conhecimento (Brito et al., 2019).

A BNCC também propõe que as práticas pedagógicas diferenciadas são capazes de produzir o protagonismo dos alunos. Quando se refere às Ciências da Natureza e suas tecnologias ela diz que: “a abordagem investigativa deve promover o protagonismo dos estudantes na aprendizagem e na aplicação de processos, práticas e procedimentos, a partir dos quais o conhecimento científico e tecnológico é produzido.” (Brasil, 2018).

Durante a elaboração da oficina esses tópicos foram levados em consideração, sempre questionando e instigando os alunos a pensar e atribuir uma explicação para os acontecimentos com base no conhecimento científico. Dessa forma, é possível moldar e solidificar o conhecimento adquirido de modo significativo, e estimular o trabalho em equipe de forma que eles pudessem aprender em conjunto.

Para as bolsistas este trabalho foi uma experiência única onde puderam aplicar uma nova metodologia, interagir com os alunos, ver suas dificuldades, auxiliar, desenvolver explicações e entender mais sobre a dinâmica escolar. Além de conseguir colocar em prática os ensinamentos adquiridos durante a graduação e ter a oportunidade de transmitir o conhecimento.

CONCLUSÃO

A oficina elaborada mostrou-se eficaz em despertar o interesse dos estudantes, torná-los mais participativos durante a aula. As

adaptações no vocabulário efetuados foram essenciais para atrair e aproximar o público-alvo dos tópicos ministrados, assim como a contextualização, permitindo que o discente conseguisse unir a química ao seu dia a dia. Os experimentos contribuíram também para um maior entendimento dos conceitos e instigaram os alunos a questionar os fenômenos, trabalhar em equipe, interagir com as bolsistas e demais estudantes e promover o protagonismo em sala. Mesmo os alunos do 7º e 8º anos do ensino fundamental foram capazes que compreender o fenômeno como mostra suas respostas aos questionamentos do estudo dirigido.

O ensino por investigação foi uma ferramenta fundamental principalmente na construção do conhecimento científico. A partir do ambiente planejado para favorecer o levantamento de hipóteses e, com isso, despertar a curiosidade do aluno, foi possível orientá-los a analisar e elaborar respostas sobre os acontecimentos da prática através de explicações concretas e alinhadas ao saber científico.

A oficina também foi de extrema importância para a formação das bolsistas e suas percepções sobre a sala de aula. Foi possível refletir sobre as práticas docentes e como uma abordagem de aula diferenciada consegue contribuir e potencializar o ensino. Pode-se entender a dinâmica de planejamento, organização e adaptação de um experimento, compreendendo a necessidade de testar e aperfeiçoar a prática e o estudo dirigido produzido.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à UERJ pelas bolsas concedidas as alunas de graduação primeira e segunda autoras do trabalho, assim como as bolsistas Lorena Clair Cunha Ferreira e Karolyne Reis Bele pelo auxílio na aplicação da oficina.

REFERÊNCIAS

BERNARDI, F.; PAZINATO, M. **O Estudo de Caso no Ensino de Química: um panorama das pesquisas na área.** Revista Insignare Scientia - RIS, v. 5, n. 2, p. 221-236, 23 jun. 2022.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília, 2002. 144 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

BRITO, B. W. C. S.; BRITO, L. T. S.; DE SOUZA, E. S. **Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia.** Revista Vivências em Ensino de Ciências, v. 2, n. 1, 2018. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CORRÊA, A. M. **Projeto educacional de química: oficina temática para a contextualização na educação básica.** Niterói, 2022. 108 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022.

DA SILVA, L. H. M.; BERTOLA, P. B.; NAGASHIMA, L. A.; ZANATTA, S. C. **Coletânea de Atividades Experimentais**, 1. ed. Paranavaí: Editora Gráfica Paranavaí, 2013. p. 75.

DALMONECH, D. S. **Química só para baixinhos: abordagem experimental e lúdica para o ensino de química a crianças de 5 a 12 anos.** Colatina, 2022. 36f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Agrícolas) – Instituto Federal do Espírito Santo, Colatina, 2022.

FRIGGI, D. A.; CHITOLINA, M. R. **O ensino de processos de separação de misturas a partir de situações-problemas e atividades experimentais investigativas.** Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 5, p. 388-403, 2018.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. **A Construção do Conhecimento Químico por meio do Uso da Metodologia de Experimentação Investigativa**. Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 31–40, 2022. DOI: 10.53003/redequim.v8i2.4828. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/4828>. Acesso em: 12 jul. 2023.

GONÇALVES, R. P. N.; GOI, M. E. J. **A experimentação investigativa no ensino de ciências na educação básica**. Revista Debates em Ensino de Química, [S. l.], v. 4, n. 2 (esp), p. 207–221, 2019. Disponível em: <https://journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1840>. Acesso em: 12 jul. 2023.

GUIMARÃES, L. P.; DE CASTRO, D. L. **A Lei de Conservação das massas para crianças: Uma abordagem da Química nos anos iniciais**. Revista Debates em Ensino de Química, v. 5, n. 1, p. 148-155, 2019.

LISCÍNIO, T. Desenvolvimento de competências para a área de química em nível médio: o que propõem os PCNs e a BNCC. Florianópolis, 2021. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2021.

NASCIMENTO, J. L.; FEITOSA, R. A. Active methodologies, focusing on teaching and learning processes. Research, Society and Development, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e622997551, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7551. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7551>. Acesso em: 25 jun. 2023.

OLIVEIRA, F. V.; CANDITO, V.; BRAIBANTE, M. E. F. O uso dos sentidos, olfato e paladar, na percepção dos aromas: uma oficina temática para o Ensino de Química. Revista Química Nova na Escola, v. 44, n. 1, p. 57-64, 2022.

SÁ, E. F.; BENTO, D. S.; MAUÉS, E. R. C. Investigação e Educação em Ciências: uma análise do desenho animado Show da Luna. Revista Interdisciplinar Sulear, [S. l.], n. 1, 2019. Disponível

em: <https://revista.uemg.br/index.php/sulear/article/view/3947>.
Acesso em: 14 jul. 2023

SOUZA, A. C.; BROIETTI, F. C. D. Planejamento de aulas experimentais de química: um estudo na formação inicial. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 187, 2018.

CINE-DEBATE SOBRE O FILME “RADIOATIVIDADE” NA MOSTRA CIENTÍFICA DO DCN

Maria Cristina Ferreira dos Santos^{1*}; Jessica Cruz de Luca de Almeida^{1*}; Thiago Daboit Roberto^{1*}

*¹Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Rio de Janeiro, Brasil
(*mariacristinauerj@gmail.com, jessicadeluca01@gmail.com,
thiago.roberto@uerj.br)*

Resumo: Este relato tem por objetivo descrever o cine-debate sobre o filme “Radioatividade” como atividade pedagógica envolvendo a percepção de professores de Química, Física e biologia, na I Mostra Científica do Departamento de ciências da Natureza com estudantes do ensino fundamental e médio do CAp-UERJ.

Palavras-chave: Radioatividade; Marie Curie; Ciências da Natureza.

INTRODUÇÃO

O educador tem uma busca incessante por recursos pedagógicos que possam auxiliar na sua prática docente. A diversificação das atividades de aprendizagem pode ocorrer utilizando-se de diferentes meios como livros, guias, artigos científicos, entre outros. A utilização de novos instrumentos possibilita a construção de metodologias e roteiros didáticos variados e de maior interesse do alunado (CABRAL e NOGUEIRA, 2019).

As mídias ganham cada dia mais importância na sociedade e no século XX surgem muitas críticas a respeito dos conteúdos trazidos pelo cinema quando se pensa nas representações, subjetividade e aprendizagem. As preocupações giram em torno de sua capacidade de influenciar muitas pessoas. Por outro lado, as tecnologias de informação como o cinema carregam através da

imagem uma capacidade de comunicação incrível podendo até mesmo construir uma identidade cultural que age de forma determinante na formação da sociedade contemporânea (LINHARES e ÁVILA, 2017)

A Lei nº 13.006 de julho de 2014 acrescenta ao 8º parágrafo do artigo 26 da Lei nº 9.364 de dezembro de 1996 a seguinte prerrogativa:

A exibição de filmes de produção nacional constituirá componente curricular complementar integrado à proposta pedagógica da escola, sendo a sua exibição obrigatória por, no mínimo, 2 (duas) horas mensais. (BRASIL, 2014).

O fato de existir uma Lei que coloca filmes nacionais como componente curricular obrigatório mostra o reconhecimento da cultura dramática para a educação. Daí a importância da promoção de um cine debate, a partir das ideias trazidas na obra é possível abordar diversas temáticas de forma leve e natural. Sendo assim, mesmo que o longa-metragem não seja brasileiro é possível trabalhar a educação científica e seu contexto dentro da história.

Por séculos as mulheres sofrem preconceitos na ciência, ao longo da história se esconderam através de codinomes masculinos e nos porões dos laboratórios. Pensando no âmbito social a abordagem desta problematização é fundamental porque a misoginia perfaz toda a sociedade, inclusive a escola. O papel social de homens e mulheres também é determinado a partir das instituições escolares com todos os seus preconceitos e desigualdades. (LOURO, 1997; VAZ, BATISTA, ROTTA, 2021) A interpelação desta temática é essencial para a construção de cidadãos conscientes de seu lugar e das suas potencialidades na sociedade.

DESENVOLVIMENTO

A cientista Marie Curie e o filme Radioatividade

Marie Curie¹ foi a primeira mulher a ganhar um Prêmio Nobel e é ainda a única mulher a ganhar dois prêmios Nobel em duas categorias científicas diferentes (Física em 1903 e Química em 1911) até 2021. Sua vida e obra desafiaram as normas sociais e barreiras de gênero de sua época, abrindo portas para futuras gerações de cientistas mulheres.

O incentivo às ciências é um ponto fundamental para a escolha das atividades que se desejam, o que pode ser exemplificado no caso de Marie. Enquanto sua mãe era diretora de uma escola de meninas, seu pai era professor de física e matemática. E eles tinham laboratórios improvisados para as suas atividades de ensino. Sendo assim, o gosto pela ciência nasceu em casa e Marie foi uma ótima aluna terminando a educação básica com as melhores notas da turma. Na Polônia, seu país de origem, a única possibilidade para mulheres continuarem os estudos a época era em universidades clandestinas, e foi na Flying University que ela iniciou os seus estudos no ensino superior (QUINN, 1997; PUGLIESE, 2012)

Apesar desta história inicial não ser contada no filme o debate posterior pode abordar a temática mostrando a importância da inspiração, da representatividade e da motivação para gerar novos cientistas. O exemplo converte mais que palavras. Ao ver alguém que se assemelha a si em determinada posição entende-se esta como uma possibilidade. O que pode ser visto na história de Marie acontece também com a sua filha e o filme aborda essa questão ao final, quando mostra que Irene Joliot-Curie também ganhou um Nobel juntamente com o seu marido Frédéric Joliot-Curie também ganha um prêmio Nobel de Química no ano de 1935 pela descoberta da radioatividade artificial.

Mesmo com o exemplo vivenciado por Marie, ela mostrou seu pioneirismo, além de ser a ganhadora de dois prêmios Nobel em categorias diferentes. Ela foi a primeira mulher formada com

diploma em Física, Química e História Natural da França, a primeira a trabalhar em um laboratório da Sorbonne, a única mulher a ter uma filha também ganhadora do Nobel na área científica. Ser a primeira em tantas coisas mostra a invisibilidade da mulher na ciência. O que traz a necessidade do estímulo a educação científica no Brasil, está seria uma forma de fortalecer o pensamento crítico em virtude de uma ação sociopolítica (JAMAL e GUERRA, 2022)

Baseado no filme, o trabalho de Marie Curie focava principalmente na radioatividade, um fenômeno que ela e seu marido, Pierre Curie, estudaram em profundidade. Ela descobriu que certos elementos, como o urânio, emitiam raios penetrantes que tinham a capacidade de atravessar substâncias sólidas e até mesmo de ionizar o ar. No filme eles trabalham bastante com a pechblenda (uraninita) no seu laboratório em Paris. Ela utilizou a pechblenda como ponto de partida para suas investigações sobre a radioatividade, eles ainda usavam o termo de radiações urânicas. Na época, já era conhecido que a pechblenda era mais radioativa do que o urânio puro, o que levou Marie a especular que poderia haver outros elementos radioativos no mineral ainda não descobertos. Ela e Pierre Curie empreenderam um trabalho árduo e meticuloso para isolar esses elementos.

Primeiramente, eles tiveram que tratar grandes quantidades de pechblenda para extrair os componentes radioativos. Utilizando técnicas de separação química, eles dissolveram o mineral em ácido e então precipitaram os diferentes componentes químicos. Ela descobriu que alguns dos compostos eram muito mais radioativos do que o urânio ou o tório, indicando a presença de um novo elemento. Depois de uma extensa descrição dos métodos químicos de separação dos elementos, e dos métodos físicos de medida da radioatividade eles conseguiram isolar dois novos elementos: o polônio, nomeado em homenagem à Polônia natal de Marie, e o rádio, nomeado devido à sua intensa radioatividade.

Um ponto importante a destacar é que no filme Pierre diz que eles levaram quatro anos para chegarem às conclusões, mas a

historiografia registra que eles levaram menos de um ano para descobrirem dois elementos radioativos e os fundamentos essenciais da radioatividade, e mais do que isso, que o grande sucesso dos estudos se deveu ao instrumental e à metodologia usada pelo casal Curie.

Segundo Santos & Silva (2021), os registros históricos mostram que Becquerel observou o fenômeno em fevereiro de 1896, e que a comunidade científica o acompanhou em vários estudos durante aproximadamente seis meses sem chegarem à conclusão sobre a natureza do fenômeno. As pesquisas ficaram estagnadas durante quase dois anos, até que Marie e Pierre Curie começaram seus estudos. Em menos de um ano, graças à mudança do paradigma experimental, ou seja, graças à substituição do método de filmes fotográficos pelo método da câmara de ionização, o casal Curie conseguiu descobrir o polônio, o rádio e identificar o fenômeno como algo novo, característico da estrutura nuclear.

Este estudo trata da utilização de um filme com finalidades didáticas em uma Mostra Científica organizada por professores e professoras do DCN no CAP-UERJ em 2023. O objetivo é o relato de experiência do cine-debate na Mostra e a reflexão sobre como o uso do filme “Radioatividade” como estratégia didática no processo de ensino e aprendizagem na educação básica.

O debate sobre o filme “Radioatividade”

Várias pesquisas apontam que os filmes podem ser utilizados como recurso didático, com a mediação de educadores e facilitar o processo de ensino e aprendizagem, deixando as aulas mais atrativas e potencializando a construção de conhecimento (MASETTO, 2000; PIMENTA, 2011; BORBA, OECHSLER, 2018 apud THOMÉ; MENDES, 2023).

O filme “Radioactive” foi dirigido por Marjane Satrapi, com roteiro de Jack Thorne, e está disponível na plataforma de streaming Netflix. Este filme aborda a vida da renomada cientista Marie Curie, suas descobertas revolucionárias, os desafios

enfrentados no mundo científico dominado por homens e o impacto de suas pesquisas na sociedade. Vários aspectos do filme “Radioactive” (2020) são fictícios, uma vez que foi produzido com finalidade comercial. Entretanto, o filme tem potencial para a realização de debate e auxílio no processo de ensino e aprendizagem, desde que o(a) professor(a) realize adaptações para o seu uso com fins didáticos (CORREIA et al., 2022).

Ele foi selecionado para o cine-debate na Mostra Científica por possibilitar de diferentes reflexões em diferentes cenas, em que são abordados “conteúdos de radioatividade, o debate sobre a temática das mulheres na ciência e os aspectos da natureza da ciência” (THOMÉ; MENDES, 2023, p. 9).

O cine debate foi mediado por duas professoras – uma de Química e uma de Biologia - e um professor de Física do Departamento de Ciências da Natureza, com alunos do ensino fundamental e médio. Após a exibição do filme foi realizado o debate, em que o professor e as professoras de ciências da natureza falaram sobre assuntos que giravam em torno do tema radioatividade, como a ciência envolvida e os pontos positivos e negativos.

Entre os pontos positivos abordados, falou-se sobre a importância das pesquisas científicas na área das Ciências da Natureza na sociedade atue sobre a descoberta da radioatividade e de elementos químicos radioativos. É importante ensinar que as ciências estão em permanente construção e que o conhecimento validado na atualidade pode mudar, uma vez que o pensamento científico evolui no tempo histórico. Neste sentido o uso desse filme pode ser utilizado na formação de estudantes da educação básica e de cursos de Licenciatura sobre a História da Ciência e Natureza da Ciência, possibilitando reflexões sobre a influência do contexto social e cultural da época nas ideias pessoais dos cientistas, na elaboração das teorias científicas, e nos modos de produção da ciência (ALMEIDA e JUSTI, 2019).

Entre as questões negativas tratadas, incluem-se: as dificuldades que Marie Curie experienciou como cientista para

desenvolver suas pesquisas; o preconceito que sofreu quando seu marido Pierre Curie foi indicado para receber o prêmio Nobel; e o papel das mulheres na história das ciências. Outras questões que também podem ser abordadas no filme são a discriminação que Marie sofreu por xenofobia, misoginia e intolerância religiosa (THOMÉ e MENDES, 2023, p. 12).

No que diz respeito às dificuldades que Marie sofreu para se inserir no meio científico, então dominado por cientistas homens, uma cena (04'58'') é aquela em que Marie discute com o Professor Lippmann sobre o uso do laboratório de ciência na Universidade de Paris, compartilhado com outros cientistas homens, em que Marie era a única cientista mulher. Nessa e em outras cenas Marie é desvalorizada por Lippmann, que pede que ela se retire do laboratório de pesquisa que ele coordena. De acordo com Correia et al. (2022, p.6), "Essas cenas relatam de forma bastante representativa as dificuldades que as mulheres enfrentaram em tempos passados - e que muitas ainda enfrentam atualmente - inicialmente para ter acesso à educação e posteriormente para serem reconhecidas por seus trabalhos". Essa questão foi apontada pelos professores e debatida com os estudantes após a exibição do filme

Filmes sobre figuras históricas femininas na ciência, como Marie Curie, servem como ferramentas poderosas para aumentar a visibilidade e reconhecimento das contribuições das mulheres na ciência. Eles também podem atuar como modelos de papel para jovens mulheres e meninas que podem não ter considerado carreiras em campos científicos tradicionalmente dominados por homens.

Ainda sim precisam ser observados pontos chave destacados por Hayashi et al. (2007) sobre os fatores que provocam o afastamento das mulheres da comunidade científica. São eles: Dificuldade em conciliar a vida familiar com a carreira profissional, com maior obstáculo para participação em eventos científicos, o que culmina em menor produção acadêmica, por exemplo; tendência a não ter filhos, por encarar que a gravidez e os cuidados das crianças são um problema para o desenvolvimento da carreira

acadêmica; o machismo ainda presente na sociedade que trata a mulher com preconceito na ciência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cine-debate utiliza o filme como recurso alternativo ao livro didático e é uma estratégia didática atrativa para os estudantes. Entretanto, o uso de filmes comerciais na escola deve atentar para que estejam relacionados ao planejamento e finalidades didáticas.

O relato da atividade desenvolvida com o filme “Radioatividade” na Mostra Científica do DCN em 2023 pretende contribuir para reflexões sobre como esse e outros filmes podem potencializar o ensino e a aprendizagem de conhecimentos das Ciências da Natureza relacionados a questões sociais e à História das Ciências, assim como na formação de professores articulada à Natureza da Ciência.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. C.; JUSTI, R. **O caso histórico Marie Curie: investigando o potencial da história da ciência para favorecer reflexões de professores em formação sobre natureza da ciência.** *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 351-373, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p351/40035>. Acesso em: 11 set. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.006, de 26 de junho de 2014.** Acrescenta § 8º ao art. 26 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para obrigar a exibição de filmes de produção nacional nas escolas de educação básica. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imp/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=27/06/2014>.

CABRAL, M. I. A.; NOGUEIRA, E. M. S. **Diálogo entre Cinema e Educação Ambiental**. *Revbea*, São Paulo, V. 14, No 4: 106-119, 2019.

CORREIA, A. C. V.; SIQUEIRA, C. C. F., SALGADO, S. C. M, COSTA, W. G. C. **Radioactive: Análise do potencial do filme como material de Divulgação Científica**. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 2, p. e0311224995-e0311224995, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24995>. Acesso em 09 set. 2023.

HAYASHI, M. C. P. I.; CABRERO, R. C.; COSTA, M. P. R.; HAYASHI, C. R. M. **Indicadores da participação feminina em Ciência e Tecnologia**. *Transinformação* [online], v. 19, n. 2, p. 169-187, maio/ago. 2007.

JAMAL, N. O.; GUERRA, A. **O caso Marie Curie pela lente da história cultural da ciência: Discutindo relações entre mulheres, ciência e patriarcado na educação em ciências**. *Pesquisas em Educação em Ciência*, Belo Horizonte, v. 24, e35963, 2022.

LINHARES, R. N.; ÁVILA, E. G. **Cinema e educação para além do conteúdo**. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, v. 10, n. 21, p. 89-100, jan./abr. 2017.

LOURO, G. L. **Gênero, sexualidade e educação: Uma perspectiva pós estruturalista**. Petrópolis: Vozes, 1997.

PUGLIESE, G. *Sobre o "Caso Marie Curie": a Radioatividade e a Subversão do gênero*. Santa Catarina: Alameda. 2012

QUINN, S. **Marie Curie: uma vida**. São Paulo: Scipione. 1997.

RADIOACTIVE. *Direção de Marjane Satrapi*. Reino Unido: Working Title Films, 2020. (109 min.).

SANTOS, C. A.; SILVA, L. L. (2021). **A história que o filme Radioactive não conta e a percepção de alunos de licenciatura em física**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43, e20210037. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2021-0037>.

THOMÉ, A. R. M.; MENDES, M. F. A. **O filme “Radioactive” e a história das mulheres na ciência: uma proposta de sequência didática.** *ACTIO*, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 1-20, jan./abr. 2023. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/download/15685/9530>. Acesso em: 08 set. 2023.

VAZ, M. A.; BATISTA, C. R. G.; ROTTA, J. C. G. **Participação feminina nas ciências: Contexto histórico e perspectivas atuais.** *Revista Hipótese*, Itapetininga, v. 7, p.97-111, 2021.

IMPRESSÃO E MODELAGEM 3D NO ENSINO INCLUSIVO INTERDISCIPLINAR NO CAP-UERJ

Waldiney Mello¹, Tiago Savignon Cardoso Machado¹, Anatalia Kutianski Gonzalez Vieira¹; Barbra Candice Southern²; Elizabeth Teixeira de Souza¹; José Carlos Pelielo de Mattos¹

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Ciências da Natureza, Rio de Janeiro, Brasil, (neymello.ictio@gmail.com)

²Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Departamento de Matemática e Desenho, Rio de Janeiro, Brasil.

Resumo: O uso da impressão e modelagem 3D ainda é incipiente em projetos interdisciplinares na Educação Básica. Seus potenciais pedagógicos ainda são pouco explorados e é preciso popularizar mais a técnica. O presente artigo relata as experiências, resultados e desdobramentos da primeira oficina interdisciplinar de modelagem e impressão 3D para alunos da Educação Básica, durante a I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza do CAP-UERJ. A oficina recebeu 46 alunos e contou com metodologia inclusiva para alunos neurotípicos e neurodiversos.

Palavras-chave: Atividade educativa; Mosquitos; Saúde e Ambiente; Vetores de doenças.

INTRODUÇÃO

O uso das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs) representa uma possibilidade de renovação das técnicas de ensino-aprendizado na Educação Básica. Algumas NTICs ainda são emergentes no Brasil, embora tenham uso crescente no mundo desde o final dos anos de 1980. As primeiras impressoras 3D começaram a ser comercializadas no Brasil a partir de 2009, o que

atrasou a entrada dessa tecnologia em diversas áreas. Os potenciais pedagógicos das técnicas de impressão e modelagem 3D ainda são pouco estudados na Educação Básica, e negligenciados na formação curricular de professores (MORANDINI et al., 2023; SILVA et al., 2023; SILVA & MELLO, 2023). Entretanto, a modelagem e impressão 3D têm aplicações importantes no ensino de ciências e biologia que precisam ser mais exploradas (KOTZ et al., 2019; SANTOS & ANDRADE, 2020). A presença de salas *maker* ou aquisição de equipamentos 3D na escola requer profissionais capacitados a operar e realizar manutenções periódicas, além de professores com aderência a linhas de pesquisa educacionais com experiência em desenvolver projetos criativos. Os potenciais pedagógicos da cultura *maker*, que inclui as técnicas 3D, podem se relacionar ainda com a educação STEM no ensino, relacionadas a Ciências, Engenharia, Tecnologia e Matemática (VIEIRA e MELLO, 2023), e até a STEAM, que inclui as Artes.

Da Educação Básica à Graduação, e até em Pós-Graduações, a impressão 3D pode materializar soluções para problemas cotidianos (BLIKSTEIN & KRANNICH, 2013; ONISAKI & VIEIRA, 2019; BLIKSTEIN et al., 2020), ou ainda criar coleções didáticas para aulas inclusivas (MORANDINI et al., 2023; SILVA et al., 2023; SILVA & MELLO, 2023). As aplicações são diversas, desde a impressão de peças utilizadas em tratamentos fisioterapêuticos e órgãos para planejamento de cirurgias até a criação de coleções didáticas de animais, células e moléculas. A técnica permite, ainda, a criação de coleções 3D virtuais, para serem depositadas em plataformas gratuitas e utilizadas em sala de aula ou pesquisas científicas em qualquer lugar.

Eventos de extensão podem ser utilizados em escolas e universidades para popularizarem o uso das técnicas de modelagem e impressão 3D, de forma a incentivar seu uso em projetos interdisciplinares. O presente relato de experiência sobre oficinas 3D na Educação Básica foi impulsionado pelo objetivo de democratizar e oferecer o primeiro contato dos alunos com essa técnica no CAP-UERJ. Pretende-se, com oficinas como essa, que a

comunidade escolar do CAp-UERJ, escolas do entorno e futuros professores conheçam mais sobre as potencialidades de utilizar a impressão e modelagem 3D em projetos interdisciplinares, que possam promover a inclusão de alunos neurodiversos, a partir de um baixo custo de operação e manutenção.

O relato apresenta as experiências, resultados e alguns dos principais desdobramentos possibilitados pela oficina de modelagem e impressão 3D com alunos da Educação Básica durante a I Mostra Científica do DCN/CAp-UERJ.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas oficinas de impressão e modelagem 3D e de produção audiovisual educacional em stop motion durante a I Mostra Científica do Departamento de Ciências da Natureza (DCN) do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), pela equipe do Laboratório de Tecnologias Educacionais Disruptivas Inclusivas (LATED/CAp-UERJ). Participaram 46 alunos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, divididos em grupos a cada horário. Duplas foram posicionadas em um computador com internet e disponibilizados programas de modelagem e fatiamento 3D gratuitos. Foi utilizada uma impressora FDM Creality Ender 3 v2 para imprimir peças em PLA branco em tempo real. Peças da coleção 3D do LATED/CAp-UERJ foram disponibilizadas para exposição durante a oficina 3D. Algumas foram utilizadas com os alunos na oficina de acabamento de materiais 3D, utilizando tinta acrílica. A oficina de stop motion utilizou um estúdio fotográfico com iluminação de led, câmera DSLR ou de smartphones dos alunos e objetos de “Lego”, com o aplicativo Filmora ou qualquer um gratuito que o aluno já tivesse em seu smartphone para a edição. As oficinas foram desenvolvidas pelo Laboratório de Tecnologias Educacionais Disruptivas Inclusivas (LATED-CAp-UERJ).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oficina de impressão e modelagem 3D representa a primeira atividade extensionista que utiliza essa tecnologia no ensino inclusivo no CAP-UERJ. Observamos um distanciamento dos alunos em relação ao primeiro contato com os programas utilizados na modelagem e impressão 3D, e até com a operação da impressora 3D. Esse é um resultado natural e esperado quando temos um público que tem o primeiro contato com essa tecnologia. Inicialmente, os alunos relataram que tinham certo receio de manipularem a impressora e danificarem alguma peça, e não sabiam como começar a utilizar a plataforma TinkerCad para modelar. Os alunos foram estimulados a conhecer de perto e a tocarem na impressora para se familiarizarem. Esse medo de quebrar algo frágil e que parece caro, e de utilizar algo totalmente desconhecido, precisa ser trabalhado na escola. Como sugerido na literatura, não adianta apenas ter uma impressora 3D ou até mesmo uma sala maker na escola se não temos quem saiba operar e realizar a manutenção do equipamento.

A Creality Ender 3v2 (figuras 1A e 1B) é uma das impressoras mais adequadas para introduzir técnicas 3D na escola, pois apresenta fácil manutenção e operação, obviamente quando corretamente estudada, que requer um médio prazo de estudo.

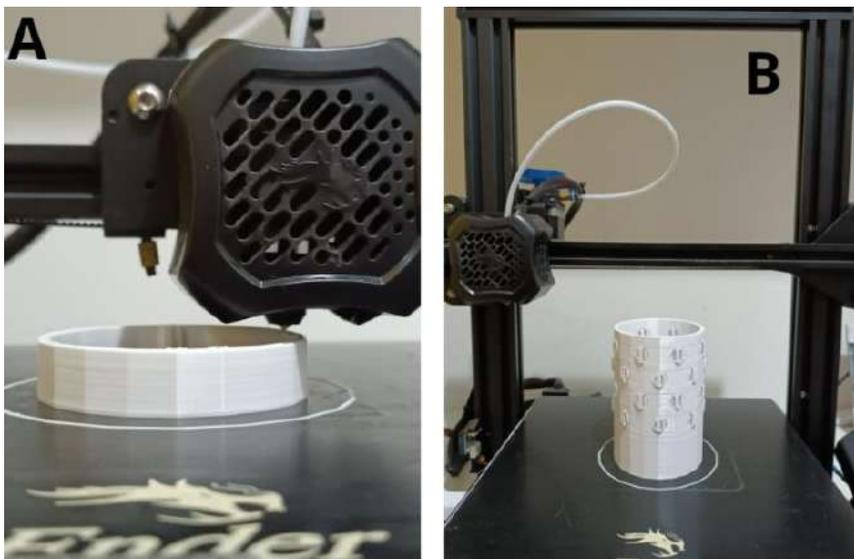


Figura 1: Impressora Creality Ender 3v2 utilizada na oficina, iniciando (A) e finalizando (B) a impressão de uma peça de satélite utilizada na I Olimpíada Brasileira de Satélites do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (OBS/MCTI) de 2023, realizada na UERJ.

O uso de plataformas gratuitas de modelagem como o TinkerCad requerem um pouco mais de tempo para o aprendizado, pois precisam de prática e paciência para dominar todos os recursos. Nem sempre o aluno da Educação Básica tem a percepção de profundidade e de como funcionam os objetos em três dimensões. Para muitos alunos, o “eixo z” é uma novidade difícil de compreender e operar. Na oficina, contamos com a parceria junto à disciplina de Desenho Geométrico, que já atua no Ensino Médio. Foi observado que alunos que já tinham algum conhecimento na disciplina conseguiram compreender mais rapidamente as funções da modelagem 3D no TinkerCAD. Essa plataforma é gratuita e intuitiva, o que acelerou o trabalho com os alunos.

Um dos primeiros e mais fáceis exercícios feitos foi a produção de um dado de seis faces com números, para uma introdução sobre como utilizar o TinkerCAD (figura 2A) e, posteriormente, como fatiar o modelo no aplicativo Ultimaker Cura (figura 2B). Todos os

alunos conseguiram modelar com sucesso e foram orientados pelos professores e monitores da oficina. Depois do exercício, foram apresentadas as partes e principais peças da impressora utilizada (i.e. mesa, bico, extrusora, hot end), e apresentados os passos para ligar e operar facilmente.

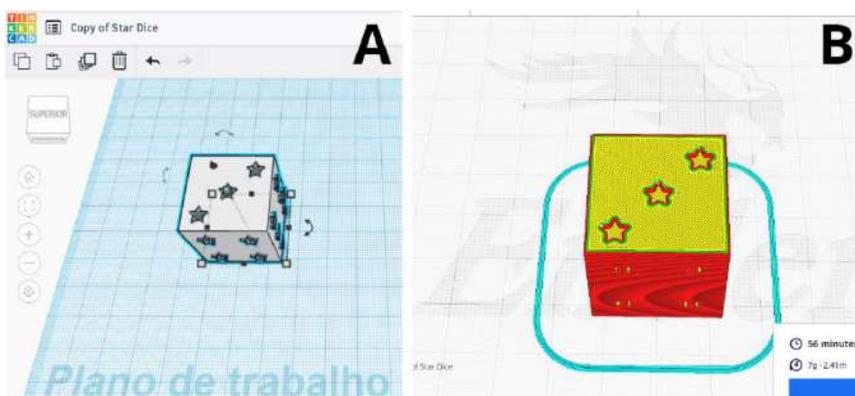


Figura 2: Dado de seis faces modelado pelos alunos no TinkerCad (A) e fatiado no Ultimaker Cura (B).

Os alunos aprenderam a utilizar um dos aplicativos fatiadores gratuitos mais populares do mundo (i.e. Ultimaker Cura), utilizando configurações simples relacionadas ao preenchimento das peças, escalas proporcionais, suporte e simulação e visualização de camadas de preenchimento). Foram utilizados diferentes exemplos para ilustrar o funcionamento simplificado do Ultimaker Cura, a partir de arquivos utilizados para imprimir peças que estavam presentes na oficina, manipuladas pelos alunos, como órgãos humanos e animais.

Foi impresso um arquivo pronto de água-viva, adaptado para a oficina para utilizar apenas 2g de material e ser impresso em 18 minutos. Os alunos aprenderam a utilizar, ainda, os principais buscadores gratuitos de arquivos prontos para impressão 3D, e a realizarem customizações simples no TinkerCAD.

A oficina teve grande procura (figura 3), e dezenas de alunos que se inscreveram em uma lista de espera não puderam realizá-la.

É importante ressaltar que esse tipo de oficina requer um ambiente com menos alunos para que seja possível dar mais atenção a todos.



Figura 3: Alunos da primeira turma da oficina de impressão e modelagem 3D do CAP-UERJ, durante a I Mostra Científica do DCN/CAP-UERJ, com os equipamentos utilizados.

O LATED/CAP-UERJ incluiu em turmas do 1o ano do Ensino Médio, durante o ano, diversas intervenções com a coleção 3D. A oficina de impressão e modelagem 3D representou o primeiro passo para a popularização da técnica na Educação Básica do CAP-UERJ e do uso da coleção de peças didáticas 3D em aulas. Entre os desdobramentos a partir dessa oficina, estão a Exposição Monstros (figura 4A), promovida durante o mês de junho pelo Centro de Memória Pesquisa e Documentação (CMPDI) do CAP-UERJ, que contou com a coleção de peças didáticas 3D (figura 4B) para compor a exposição aberta à comunidade escolar e para visitantes externos.



Figura 4: Divulgação (A) de mesa redonda sobre a exposição “Monstros” (CMPDI/CAP-UERJ), ocorrida durante o mês de junho de 2023, e algumas peças da primeira coleção didática 3D de artrópodes (LATED/CAP-UERJ) (B), com peças que foram coloridas na oficina da I Mostra Científica do DCN/CAP-UERJ.

Além disso, os resultados da oficina foram expostos em estande no Rio Innovation Week 2023 (figura 5), dando maior visibilidade ao projeto do LATED/CAP-UERJ. A metodologia de ensino inclusivo de impressão e modelagem 3D na Educação Básica foi, ainda, contemplada com o segundo lugar no Prêmio Educação em Ciências promovido pela Federação das Sociedades de Biologia Experimental (FeSBE) em 2023.

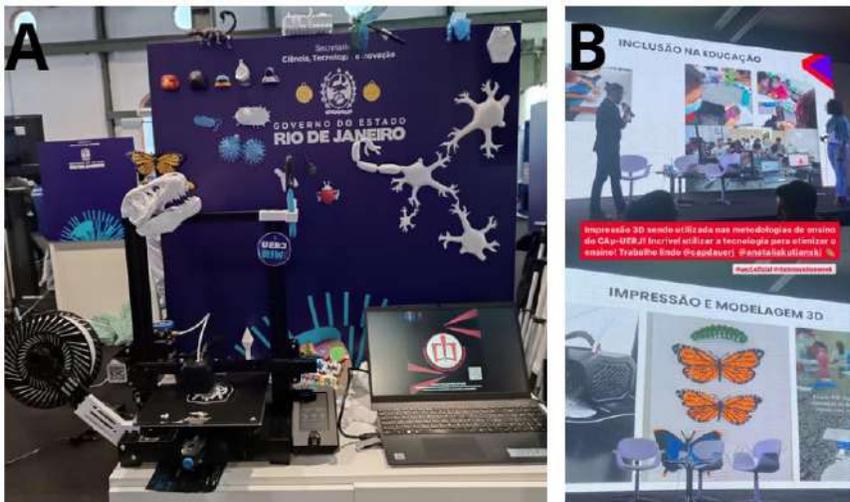


Figura 5: Estande de exposição na Rio Innovation Week (RIW) 2023 do LATED/CAP-UERJ (A), com a impressora utilizada na oficina na I Mostra Científica do DCN/CAP-UERJ e algumas das peças produzidas pintadas pelos alunos da oficina. E montagem sobre a palestra da equipe do LATED/CAP-UERJ apresentando alguns resultados da oficina 3D na RIW 2023.

Impressão 3D e ensino inclusivo

O CAP-UERJ conta com dezenas de alunos com diagnóstico de alguma neurodiversidade, entre Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), dislexia e altas habilidades. A metodologia utilizada na oficina permitiu a inclusão de qualquer aluno nas atividades, uma vez que prioriza um ensino mais individualizado e voltado a uma tecnologia que atrai a atenção. As tecnologias educacionais disruptivas representam uma ponte entre tratamentos clínicos e a educação, uma vez que podem ter finalidades terapêuticas e pedagógicas para neurodiversos. A oficina 3D oferecida na IMCDCN incluiu alunos neurodiversos em todas as atividades, incentivando possíveis hiperfocos em temas que poderiam ser desenvolvidos. Casos de alunos com TDAH, por exemplo, podem

apresentar hiperfoco em conteúdos que podem ser adaptados a diversos temas. Na pesquisa por arquivos prontos em buscadores 3D, foi estimulado que os alunos procurassem conforme seus interesses pessoais, levando a uma grande diversidade de possibilidades a serem tratadas na oficina. Dessa forma, os alunos compreenderam que a impressão e modelagem 3D podem ser utilizadas em diversas áreas do conhecimento e incluir algum entretenimento em seus estudos. Alunos que jogam *Role Playng Game* (RPG), por exemplo, apresentaram maior interesse em aprender a utilizar as técnicas 3D ao trabalharem com modelos que podem ser impressos como miniaturas para jogos. Outros interessados em música encontraram instrumentos que poderiam customizar e imprimir.

O interesse no aprendizado de programas que são novos para o aluno pode ser estimulado quando utilizamos temáticas que fazem parte de seu cotidiano. Após dominar as ferramentas, é possível introduzir conteúdos curriculares aos projetos. Na oficina, por exemplo, foram apresentados modelos de vírus hipotéticos produzidos em aulas de Desenho Geométrico por turmas do 2o ano do EM, em um projeto interdisciplinar com Biologia. Os alunos da oficina puderam manipular alguns vírus hipotéticos impressos, e foram discutidas possibilidades de customização de peças no TinkerCad. Além disso, a inclusão de uma oficina de acabamento de peças 3D com pintura (figura 6) conferiu um caráter ainda mais lúdico às práticas, permitindo a participação de alunos neurotípicos e neurodiversos, que tiveram total motivação e engajamento pela livre criatividade artística. As peças pintadas com tinta acrílica comum e fosforescente fizeram parte da exposição Monstros do CMPDI/CAP-UERJ e do estande expositivo na RIW 2023.



Figura 6: Alunos da oficina realizando o acabamento de peças prontas com tinta acrílica comum e fosforescente.

CONCLUSÕES

O presente trabalho relata a primeira oficina 3D no CAp-UERJ, que representa o primeiro passo para a popularização do uso interdisciplinar de técnicas de modelagem e impressão tridimensionais na Educação Básica na Escola. Diversas peças têm colaborado para o ensino inclusivo, especialmente nas aulas de ciências e biologia, com potencial para aulas de diversas disciplinas curriculares. Os resultados decorrentes da oficina, e a metodologia utilizada, foram amplamente reconhecidos durante o ano em publicações na área de ensino e educação, eventos nacionais e internacionais, prêmios recebidos e pelas mídias abertas de rádio e televisão. As parcerias criadas com o Departamento de Atendimento à Educação Especial do CAp-UERJ têm permitido a produção de coleções 3D voltadas às especificidades dos alunos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Diretoria de Comunicação Social da UERJ (COMUNS) e ao Departamento de Fisiologia do Instituto Roberto Alcantara Gomes (IBRAG/UERJ) pelo importante apoio com materiais que têm possibilitado a continuidade dos projetos de ensino, pesquisa e extensão em ensino inclusivo do LATED/CAP-UERJ. Às divulgações da COMUNS/UERJ e Rádio UERJ sobre nossos resultados nas mídias da UERJ e imprensa aberta. À FESBE pelo reconhecimento no V Prêmio Educação em Ciências, das metodologias inclusivas com impressão 3D utilizadas no LATED/CAP-UERJ. À UERJ pelo convite para expor em estande na Rio Innovation Week 2023 sobre os resultados com impressão, modelagem e escaneamento 3D no CAP-UERJ. Ao Centro de Memória do CAP-UERJ pela exposição durante junho de 2023 da primeira coleção 3D do CAP-UERJ. Ao Journal of Visualized Experiments (JOVE) pelo apoio em eventos e palestras. À equipe de estagiários e colaboradores do LATED/CAP-UERJ.

REFERÊNCIAS

BLIKSTEIN, P.; KRANNICH, D. **The makers' movement and FabLabs in education: experiences, technologies, and research.** In: Proceedings of the 12th international conference on interaction design and children. ACM, 2013. p. 613-616.

BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J.; MOURA, E.M. **Educação maker: onde está o currículo?**. Revista e-Curriculum, v. 18, n. 2: 523-544, 2020.

KOTZ, A.; KOVALI, M.; LOCATELLI, E. **Possibilidades de Uso da Impressora 3D em Projetos de Sala de Aula.** In: Workshop de informática na escola, 25, 2019, Brasília. In: Anais do Workshop de informática na Escola. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 1109-1113, 2019.

MORANDINI, M. A.; MATTOS, J. C. P.; MELLO, W. **Coleções 3D interativas e seu potencial no ensino de biologia e na Iniciação Científica no Ensino Médio à Graduação.** In: Caminhos da pesquisa: o mundo da iniciação científica, 1ed., Ponta Grossa, Atena Editora, v. 1, dez. 2023 (no prelo).

ONISAKI, H. H. C.; VIEIRA, R. M. B. **Impressão 3D e o desenvolvimento de produtos educacionais.** Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico, Manaus, Brasil, v. 5, n. 10, 2019.

RODRIGUES, G. M. S.; MACHADO, T. S. C.; MELLO, W. **A produção de animações em stop motion com impressão 3D no ensino de divisão celular.** In: Educação: Expansão, políticas públicas e qualidade, 1ed., Ponta Grossa, Atena Editora, v. 3, dez. 2023 (no prelo).

SANTOS, J.T.G.; ANDRADE, A.F. **Impressão 3D como Recurso para o Desenvolvimento de Material Didático: Associando a Cultura Maker à Resolução de Problemas.** Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 18, n. 1, 1-11, 2020.

SILVA, A. B. C.; VIEIRA, A. K. G.; MACHADO, T. S. C.; SOUZA, E. T.; SOUTHERN, B. C.; MATTOS, J. C. P.; MELLO, W. **Biodiversidade tridimensional: criação de coleções virtuais interativas através do escaneamento 3D.** In: "Las ciencias biológicas y la construcción de nuevos paradigmas de conocimiento, 1ed., Ponta Grossa, Atena Editora, v. 3, dez. 2023 (no prelo).

VIEIRA, B. R.; MELLO, W. **Potenciais pedagógicos da relação entre a cultura maker e a educação STEM no ensino de Biologia.** In: "Las ciencias biológicas y la construcción de nuevos paradigmas de conocimiento, 1ed., Ponta Grossa, Atena Editora, v. 3, dez. 2023 (no prelo).

AS AUTORAS E OS AUTORES

Amanda Silva

Aluna de graduação em Química da UERJ, atua como bolsista no projeto de extensão: Produção de materiais inteligentes para o ensino de Química na educação básica, no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, CAP-UERJ.

Ana Gabriela Rodrigues Adão Soares

Bacharelanda em Engenharia Química UERJ

Anatalia Kutianski Gonzalez Vieira

É graduada em Ciências Biológicas pela UERJ (2011), com pesquisa em Iniciação Científica (2007 a 2013) no Laboratório de Fisiologia da Nutrição e Desenvolvimento (LFND). Especializada em hemodinâmica cardíaca e metabolismo energético mitocondrial de cardiomiócitos, utilizando técnicas como Langendorff, Western Blotting, PCR e Oxígrafo OROBOROS. Possui pós-graduação em Perícia e Auditoria Ambiental (Uninter) e doutorado em Biociências (PPGB). Atualmente, é Professora Adjunta no DCN, coordenando projetos de Estágio Interno Complementar e Iniciação Científica, filiada à Associação DOHaD Brasil e coordenadora da disciplina Instrumentação para o Ensino de Ciências no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (CEDERJ). Leciona no CAP-UERJ participando de projetos de pesquisa com enfoque em Ciências, Biologia, impressão 3D, gamificação e divulgação científica.

Anna Flávia Rodrigues Mortani Vilardo

Possui doutorado e mestrado em Biologia Vegetal pela UERJ e graduação em Ciências Biológicas (licenciatura) pela mesma Universidade. Atualmente é professora adjunta da UERJ, lotada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAP UERJ)

onde leciona e coordena projetos de pesquisa e extensão nas áreas de botânica e divulgação científica.

Bárbara Balzana Mendes Pires

Licenciatura e Bacharel em Biologia pela UERJ, Mestre em Biociências Nucleares pela UERJ e Doutora em Biotecnologia Vegetal pela UFRJ, Professora Adjunta de Ciências e Biologia do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAP/UERJ, com atuação no ensino de Biologia na Educação Básica e Formação Docente desde 2005. Professora do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica – PPGEB – CAP/UERJ desde 2014. Mãe do Bruce (2018) e Alice (2015), campista, patinadora, trilheira e surfista.

Bárbara Cristina Lisboa Santos Pessanha

Possui graduação em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2023), Mestranda do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica – PPGEB – CAP/UERJ. Atualmente é Professora do Colégio e Curso Start, Professora do Curso Polimata, Professora do Curso Plural e Professora do Colégio Niterói.

Barbra Candice Southern

É graduada em Educação Artística - Habilitação em Desenho pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012), graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1998) e mestre em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2007). Atualmente é Professora Assistente do Departamento de Matemática e Desenho, Coordenadora dos projetos de Extensão GeometriCAp e LEMAT. Lotada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), Centro de Educação e Humanidades - UERJ atuando nas áreas de educação, Técnicas de Representação Gráfica, Desenho Técnico, com ênfase em tecnologias, ensino da expressão gráfica interdisciplinar.

Caio Rocha

Aluno de graduação em Química pela UERJ. Ensino médio pelo Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - CAP - UERJ. Atualmente é bolsista do projeto: “Biopolímeros como tema motivador ao ensino de química”. Voltado para aplicações e práticas em sala de aula, no CAP - UERJ.

Elizabeth Teixeira de Souza

É Professora Associada do CAP-UERJ, onde atua no Ensino Médio e também no Ensino Superior, ministrando disciplinas pedagógicas no Instituto de Química da UERJ. Possui graduação em Licenciatura em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2005), Mestrado em Química Inorgânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2008) e Doutorado em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2012). Atuou como professor docente 1, 30 horas, de Química na SEEDUC, onde ministrou aulas para o ensino médio (2015). Como bolsista do Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro Fundação, Cecierj, desenvolveu projetos vinculados à Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro, SEEDUC, no curso de Formação Continuada de Professores. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Bioinorgânica, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino de Química, Compostos de coordenação aplicados à Química Medicinal e a processos oxidativos, Modelagem Molecular, Química Inorgânica Computacional e DFT. Atualmente é pesquisadora colaboradora no Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências (GIMEnPEC/IQ/UFRJ), no Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte (GIEESAA/IQ/UFRJ).

Evelyn de Souza Crespo Lima

Licenciada em Letras pela UNIVERSO, Mestranda do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica – PPGEb – CAP/ UERJ. Professora das séries iniciais e professora articuladora com

ênfase em iniciação científica e aprendizagem com Robótica Educacional, atuando nos anos finais do ensino fundamental da Rede Municipal de Educação de Niterói FME/ SME.

Fabiana Fátima Corrêa Jordão de Lima

Licenciada em Pedagogia pela UERJ, Mestranda do Programa de Pós-graduação de Ensino em Educação Básica - PPGEB -CAP/ UERJ. Supervisora Educacional da Fundação de Apoio à Escola Técnica/FAETEC, com atuação na Diretoria de Desenvolvimento da Educação Básica e Técnica. Membro do Grupo de Pesquisa Ensino, Formação, Currículos e Culturas.

Flávia Luzia Jasmim

Possui graduação em Física pela UERJ. Mestrado e doutorado em Astronomia pelo Observatório Nacional. Atualmente é professora Adjunta do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAP-UERJ, na qual atua no ensino básico e superior, onde trabalha com a inserção da astronomia na educação básica.

Genile Lima Dias

Licencianda em Química da UERJ.

Giuliana Mansur Corrêa Lima

Licencianda em ciências bilógicas pela UERJ.

Monitora da disciplina de paleozoologia para o curso de biologia da UERJ. Participou no laboratório de neurobiologia da UERJ, acompanhando trabalhos relacionados aos efeitos da Hipóxia no desenvolvimento humano.

Jéssica de Luca

Licenciada em Química, mestre em Engenharia Química e doutora em Química pela UERJ. Atua como professora adjunta da UERJ, colabora na organização da olimpíada de química do Rio de Janeiro e desenvolve pesquisas no Ensino de Química, Gamificação, Inclusão e Divulgação Científica(@quimicap.uerj).

José Carlos Pelielo de Mattos

É graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas (1988), mestre (1994) e doutor em Biologia (Área de concentração em Biociências Nucleares - 2000) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Atualmente é Professor Associado do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAp-UERJ) e Biólogo do Departamento de Biofísica e Biometria do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DBB-IBRAG-UERJ). Tem experiência na área de Biofísica, com ênfase em Radiologia e Fotobiologia, e na área de Ensino de Biologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino Médio, lesões oxidativas, reparo de DNA, toxicologia e mutagênese.

Karolyne Reis Bele

Licencianda em química da UERJ

Lidiane Aparecida de Almeida

Licenciada em Química pela UFRRJ, Mestre e Doutora em Ciências, Ciência e Tecnologia de Polímeros pela UFRJ. Professora Associada de Química do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAp/UERJ, com atuação no ensino de Química na Educação Básica e Formação Docente. Além disso, é Professora do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica – PPGEb – CAp/UERJ.

Lorena Clair Cunha Ferreira

Bacharel em química tecnológica pela UFRJ e licencianda em química UERJ

Luciana Santos da Cunha

Graduada em Pedagogia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ, atua como Inspetora Escolar da Diretoria de Desenvolvimento da Educação Básica e Técnica - DDE, na Fundação de Apoio à Escola Técnica/FAETEC. Cursa mestrado

profissional em ensino no Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica (PPGEB – CAP/UERJ).

Maria Cristina Ferreira dos Santos

Professora Associada do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Doutora em Educação pela Universidade Federal Fluminense (UFF), Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Licenciada em Ciências Biológicas pela UERJ. Tem experiência na docência na educação básica, graduação e pós-graduação e em pesquisa no campo educacional, tendo publicado artigos, capítulos de livro e trabalhos sobre ensino de Ciências e Biologia, currículo e formação de professores. Docente dos Programas de Pós-graduação de Ensino em Educação Básica (PPGEB) e de Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade (PPGEAS) da UERJ, desenvolve pesquisas com foco na formação de professores, currículo, ensino de Ciências e Biologia e práticas interdisciplinares.

E-mail: mariacristinauerj@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4522-1109>

Mayane Paula Brandão Palmares

Licencianda em Biologia pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Atualmente é Extensionista na Universidade.

Priscila Feitosa de Souza

Licenciada em Ciências Biológicas pela UFRJ, Especialista em Ensino de Ciências e Biologia pela PROPGPEC CPII. Professora de Ciências e Biologia da rede particular de ensino.

Rafael Martins Farias

Graduado em Pedagogia pela UERJ, Pós-graduado em Educação com aplicação da informática pela UERJ, Pós-graduado em Psicopedagogia pela UERJ e Mestrando do Programa de Pós-graduação de Ensino em

Educação Básica - PPGEB -CAp/ UERJ. Professor 40 h da Rede Municipal do Rio de Janeiro. Professor de violão.

Samara Machado

Graduanda em licenciatura em química na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) desde 2019. Atua como monitora da disciplina de química no Sistema de Ensino pH para alunos do ensino médio e curso pré-vestibular. Aluna de iniciação científica na área de catálise ambiental e química inorgânica, voltado para a síntese de catalisadores para a fotossíntese artificial, no grupo Grupo de Catálise Ambiental e Sustentabilidade Energética (GCAS). Além disso, é voluntária na instituição Aliança Resgate Organização Não Governamental (ARONG) desde 2018.

Suellem Barbosa Cordeiro

Doutorado e mestrado em Ciências, Ciência e Tecnologia de Polímeros, no IMA-UFRJ. Graduação em licenciatura e bacharel em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2007). Professora associada no CAp-UERJ, na Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Atua no Ensino de Química no ensino médio e em estágio supervisionado da licenciatura em Química. Coordena projetos de extensão, iniciação à docência e iniciação científica júnior, relacionados ao Ensino de Química.

Tatiana Docile

Possui graduação em Biologia pela UFF. Mestrado e doutorado em Ecologia pela UFRJ. Professora Adjunta do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAp-UERJ, na qual atua no ensino básico e superior. Credenciada como docente e orientadora do Programa de Pós-graduação no Ensino de Biologia-PROFBIO UERJ. Também lidera o grupo de pesquisa sobre Sustentabilidade, ensino e saúde.

Tatiele Almeida Diorio

Licenciada em Pedagogia pela UFRJ, Mestranda do Programa de Pós-graduação de Ensino em Educação Básica - PPGEB -CAp/ UERJ. Professora de Educação Infantil da Rede Municipal de Nilópolis.

Thiago C Almeida

Bacharel e Licenciado em Física pela UFF. Doutorado Direto em Física com ênfase em Física Nuclear Teórica pela UFF. Pós-Doutorado (PDJ-CNPq) na USP. Professor Associado no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), onde realiza pesquisa em Metodologias de Aprendizagem Ativa e Robótica Eduacional, desenvolvendo projetos e experimentos em ciências da natureza utilizando o microcontrolador Arduino. É membro dos Grupos de Pesquisa "Alfabetização Científica e o Ensino de Física, Química e Biologia na Escola Básica" (UERJ) e "Ciência em Aplicações" (IFRJ).

Thiago Daboit Roberto

Sou professor no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAp UERJ, com formação em Física pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Possuo mestrado em Ciência e Tecnologia Nucleares pela Comissão Nacional de Energia Nuclear e doutorado em Engenharia Nuclear pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Minha atuação abrange a integração de tecnologias aplicadas à educação, com foco no desenvolvimento de métodos de ensino de Física por meio da Realidade Aumentada. Além disso, tenho experiência na área de engenharia de reatores nucleares inovadores, com foco em análise de escala entre sistemas termohidráulicos.

Tiago Savignon Cardoso Machado

É graduado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (2005), mestrado (2008) e doutorado (2013) em Fisiopatologia Clínica e Experimental pelo programa de pós-

graduação FISCLINEX da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Tem experiência na área de morfologia e avaliação comportamental, com ênfase em Neurobiologia do Desenvolvimento. Atua principalmente nas áreas de desenvolvimento do sistema nervoso central, efeitos de lesões por hipóxia-isquemia e avaliação comportamental. Desde 2015 é professor adjunto do Departamento de Ciências da Natureza do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, na educação básica (ensino fundamental e médio). Docente no Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO/UERJ). Realiza pesquisas nas áreas de Ensino de Ciências e Biologia e Produção de materiais didáticos audiovisuais. Professor na Escola Politécnica em Saúde Joaquim Venâncio/FIOCRUZ, onde ministra aulas para os cursos técnicos em Análises Clínicas e Biotecnologia.

Waldiney Mello

É pai do Miguel, doutor em ciências, mestre em biociências nucleares e graduado em biologia pela UERJ. É Professor Associado da UERJ, lecionando no CAP-UERJ e em programas de especialização e mestrado em ensino de ciências e biologia. Coordena o Laboratório de Tecnologias Educacionais Disruptivas Inclusivas (LATED/CAP-UERJ). Escreve e apresenta o quadro Rádio Animal pela Rádio Roquette Pinto 94,1FM desde 2013. É co-autor e consultor de séries de divulgação científica para televisão e rádio.

A ciência é uma aventura emocionante que nos ajuda a compreender o mundo ao nosso redor, nos tornando cidadãos críticos e conscientes. Por isso, convidamos os leitores a conhecer algumas das atividades realizadas na I Mostra Científica do CAP-Uerj, no Departamento de Ciências da Natureza através do relato de professores e estagiários que participaram.