

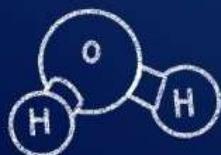
LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL



Na construção do
conhecimento



$$V_t = V_0 + a \cdot t$$



ORGANIZADORES

Eleida da Silva Arce Adamiski
José Flávio Rodrigues Siqueira
Melissa Alves Ferreira

LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL

Na construção do conhecimento

**CAMPO GRANDE / MS
2025**



Laboratório Didático Móvel: Na construção do conhecimento

Elaboração e produção

Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul – SED-MS

Organização

Eleida da Silva Arce Adamiski
José Flávio Rodrigues Siqueira
Melissa Alves Ferreira

Comissão Editorial

Coordenadoria de Tecnologia Educacional

Caroline Silverio Mossi
Cíntia de Assis Furtado
Diogo Djalma do Nascimento
Elaine da Silva Arce Benites
Giovane Iop Rebouças
Leide Laura Centurion Saraiva
Lidiane Ottoni da Silva Petini
Mariana Arfux Pereira Cavalcante de Castro
Morgana Duenha Rodrigues
Vidal Audala Rodrigues

Projeto gráfico e capa

Eleida da Silva Arce Adamiski
Melissa Alves Ferreira
COTED/SITEC/SED-MS

Conselho Científico

Prof. Dr. Érico Vinícius Rocha Sanches
Prof. Dr. José Flávio Rodrigues Siqueira
Prof. Me. Edgar dos Santos Gomes
Prof. Me. Lui Henrique Ortelhado Valverde
Prof.ª Dr.ª Alessandra dos Santos Olmedo
Prof.ª Dr.ª Ana Carolina Gaiotti de Oliveira
Prof.ª Dr.ª Ana Lúcia Batista
Prof.ª Dr.ª Jaqueline Santos Vargas Plaça
Prof.ª Dr.ª Sthefany Caroline Bezerra da Cruz Silva
Prof.ª Ma. Cristiane Miranda Magalhães Gondin
Prof.ª Ma. Eleida da Silva Arce Adamiski
Prof.ª Ma. Melissa Alves Ferreira
Prof.ª Ma. Yara Karolina Santana de Mattos Messias

Revisão Textual

Prof. Esp. Célia Trindade de Araújo e Silva

Todos os textos e imagens são de completa responsabilidade de seus respectivos autores.

M4279L

Mato Grosso do Sul (Estado). Secretaria de Estado de Educação.

Laboratório didático móvel: na construção de conhecimento [recurso eletrônico] / Organizadores, Eleida da Silva Arce Adamiski; José Flávio Rodrigues Siqueira; Melissa Alves Ferreira. – Campo Grande, MS: Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul – SED/MS, 2025.

148p.: il.; 21 x 29,7 cm; PDF

ISBN 978-65-88366-89-9

1. Educação - Mato Grosso do Sul. 2. Laboratório didático móvel – Ciências da natureza. 3. Ciências da natureza – Inclusão de práticas experimentais. 4. Metodologias ativas. 5. Células. I. Adamiski, Eleida da Silva Arce, org. II. Siqueira, José Flávio Rodrigues, org. III. Ferreira, Melissa Alves, org. IV. Superintendência de Informação e Tecnologia – SITEC. V. Coordenadoria de Tecnologia Educacional – COTED. VI. Título.

CDD 372.35

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Edneia Auxiliadora Arruda Barreto Medeiros - CRB1-2433

Governo do Estado de Mato Grosso do Sul

Secretaria de Estado de Educação

Superintendência de Informação e Tecnologia - SITEC

Coordenadoria de Tecnologia Educacional - COTED

Eduardo Corrêa Riedel

Governador

José Carlos Barbosa

Vice-Governador

Helio Queiroz Daher

Secretário de Estado de Educação

Sérgio Luíz Gonçalves

Secretário Adjunto de Estado de Educação

Paulo Cezar Rodrigues dos Santos

Superintendente de Informação e Tecnologia

José Flávio Rodrigues Siqueira

Coordenador de Tecnologia Educacional

SUMÁRIO

| | | |
|----|---|----|
| | Primeiras palavras Prof. Me. Helio Queiroz Daher | 7 |
| | Apresentação Prof. Me. Paulo Cesar Rodrigues dos Santos | 8 |
| | Prefácio Prof. ^a Ma. Melissa Alves Ferreira | 9 |
| 01 | Laboratório didático móvel na rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul COTED/SITEC/SED-MS Elaine da Silva Arce Benites Leide Laura Centurion Saraiva | 11 |
| 02 | Conhecendo na prática o modelo atômico de Bohr EE 13 DE MAIO Vanessa Ishiba Carla Roberta Ferreira Volobuff de Andrade Amanda Peviani Nascimento Amaral | 22 |
| 03 | Ensino de modelos atômicos com a utilização do Laboratório Didático Móvel – LDM EE POLO FRANCISCO CÂNDIDO DE REZENDE Caroline Silverio Mossi | 30 |
| 04 | Experimentos de Circuitos elétricos com o Laboratório Didático Móvel no Ensino Integral EE AMANDO DE OLIVEIRA Aldrin Medeiros Pâmella Rani Epifânio Soares | 36 |
| 05 | Extração da molécula de DNA em frutas como estratégia para o Ensino de Ciências EE PEDRO MENDES FONTOURA Michelly Moraes Juliane Vida Lemos de Oliveira | 44 |
| 06 | Indicadores Ácidos-Base naturais EE JOÃO PEDRO PEDROSSIAN Vera Lúcia Angelica da Silva | 50 |
| 07 | Ligações Químicas e a Condutibilidade Elétrica EE PAULO EDUARDO DE SOUZA FIRMO Lilian Lane de Sousa Lima | 59 |
| 08 | Microscopia de estruturas florais: Promovendo reflexões acerca da reprodução de plantas no Ensino Fundamental EE ULISSES SERRA Jaire Marinho Torres Thiago Ribeiro de Oliveira | 66 |
| 09 | O Laboratório Didático Móvel: Possibilidades no estudo de poluição atmosférica e bioindicadores ambientais EE PADRE NUNES Maria Rita Mendonça Vieira Éder Júnior Lopes da Silva | 83 |

| | | |
|----|---|-----|
| 10 | Uma aula de cinemática descontraída utilizando o Laboratório Didático Móvel (LDM) e gráficos CEEP EZEQUIEL FERREIRA LIMA Ladislau Vieira Teixeira Tavares Arlete Freire Thomaz | 94 |
| 11 | A potencialidade do uso do Laboratório Didático Móvel na transposição didática de conteúdos da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias EE PADRE JOSÉ DANIEL Aline Lopes da Silva Geovana Mourão Vasconcelos | 101 |
| 12 | Química e Eletricidade: Analisando diferentes células eletroquímicas EE 11 DE OUTUBRO Kerolayne Gonçalves Priscila Schoemberner de Carvalho | 109 |
| 13 | Salas de ciências experimentais na EE Eduardo Batista Amorim EE EDUARDO BATISTA DE AMORIN Renata Banzato | 119 |
| 14 | Uso do Laboratório Didático Móvel no ensino do sistema nervoso EE LUIZ DA COSTA FALCÃO Ana Claudia de Almeida Daiane Yasmim Chaparro Marques Hermam | 127 |
| 15 | Uso do Laboratório Didático Móvel para compreensão de conceitos de biossegurança CEEP PROF.ª EVANILDE COSTA DA SILVA Fernando Alves de Oliveira Roseli Carvalho de Lima Aguilar | 138 |
| 16 | Utilizando o Laboratório Didático Móvel para ensinar circuito elétrico simples no 8º ano EE ARAL MOREIRA Adriana dos Santos Soares | 145 |

PRIMEIRAS PALAVRAS...

Caros leitores,

É com grande satisfação que apresentamos o segundo e-book publicado pela Secretaria de Estado de Educação dedicado às práticas pedagógicas impulsionadas pelo Laboratório Didático Móvel. Esta iniciativa representa uma oportunidade singular de repensar o ensino das Ciências da Natureza — Ciências/Biologia, Química e Física — aproximando o conhecimento científico do cotidiano escolar e oferecendo experiências capazes de transformar a forma como aprendemos e ensinamos.

7

Vivemos em uma era em que a Ciência não apenas explica o mundo, mas também nos fornece instrumentos para transformá-lo. Por meio dela, compreendemos a complexidade da vida, enfrentamos desafios globais e encontramos caminhos para inovações que beneficiam toda a sociedade. Desde a pesquisa em saúde até as soluções para a crise climática, a ciência é, sem dúvida, uma das mais poderosas ferramentas de construção de futuro.

Por isso, é fundamental que a valorização da ciência comece ainda na Educação Básica, estimulando nos estudantes a curiosidade, o pensamento crítico e o desejo de investigar. Quando a escola oferece oportunidades concretas de contato com a experimentação científica, abre portas para a formação de cidadãos mais preparados para compreender e intervir no mundo de forma ética, criativa e colaborativa.

Nesse contexto, o Laboratório Didático Móvel assume papel central. Mais do que um recurso de apoio, trata-se de um equipamento inovador que pode ser levado a qualquer espaço da escola, proporcionando liberdade ao professor para transformar qualquer ambiente em um local de aprendizagem prática e significativa. Assim, a Ciência deixa de estar restrita a um laboratório físico e passa a integrar, de maneira viva e dinâmica, a rotina escolar.

Que esta publicação seja, portanto, não apenas uma fonte de conhecimento, mas também um convite à inspiração e ao encantamento pela Ciência e por sua relevância para a educação e para a vida.

Desejamos a todos uma leitura enriquecedora e transformadora.

Prof. Me. Helio Queiroz Daher
Secretário de Estado de Educação



APRESENTAÇÃO

Caros educadores,

A Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul, por meio da Superintendência de Informação e Tecnologia, tem investido constantemente em ações que unem inovação, tecnologia e práticas pedagógicas, com o objetivo de fortalecer a educação pública e ampliar as possibilidades de aprendizagem dos nossos estudantes.

É com satisfação que apresentamos este segundo e-book, dedicado ao uso pedagógico do Laboratório Didático Móvel — um equipamento que pode ser levado a qualquer espaço da escola, permitindo que o ensino de Ciências da Natureza seja vivenciado de forma prática e significativa.

8

Este material será disponibilizado a todas as escolas da Rede Estadual de Ensino, bem como a professores, pesquisadores e demais interessados na temática. Seu conteúdo reúne relatos de experiências de professores da própria Rede, submetidos como produto do curso **“Laboratório Didático Móvel: Na construção de conhecimento”**, oferecido pela Coordenadoria de Tecnologias Educacionais. Esses relatos demonstram, na prática, como a ciência pode ser trabalhada de maneira dinâmica, criativa e integrada à realidade escolar.

Ao longo destas páginas, os leitores encontrarão propostas que vão além do uso de recursos tecnológicos: elas revelam estratégias pedagógicas inovadoras que despertam a curiosidade, incentivam a investigação e fortalecem o protagonismo dos estudantes desde a Educação Básica.

Convido cada educador a explorar este e-book como um guia para inspiração e ação. Que ele fortaleça a confiança no potencial transformador do Laboratório Didático Móvel e incentive novas formas de ensinar e aprender, ampliando o compromisso coletivo com uma educação pública de qualidade e inovadora.

Desejo a todos uma excelente leitura, repleta de ideias capazes de enriquecer ainda mais o trabalho em nossas escolas.



Prof. Me. Paulo Cezar Rodrigues dos Santos
Superintendente de Tecnologia e Informação

PREFÁCIO

Professor (a),

Seja bem-vindo (a) ao mundo das Ciências da Natureza e das suas diversas áreas do saber que abrem caminhos para entender a realidade, estimular a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes. Ao longo do tempo, os processos de ensino nessa área eram abordados de uma forma puramente teórica, baseada na memorização e reprodução de conteúdo, distante das vivências e interesses dos discentes, entretanto, contemporaneamente, com a chegada do Laboratório Didático Móvel (LDM), os docentes passam a incorporar atividades práticas no cotidiano da sala de aula.

9

Esse segundo e-book sobre o uso do LDM na Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (REE/MS) reafirma o compromisso da educação pública de qualidade com uma práxis pedagógica que une teoria e prática, aproximando a ciência do cotidiano escolar. Os relatos de experiências, aqui apresentados, evidenciam o potencial transformador do LDM, ao viabilizar aulas experimentais em escolas que não dispunham de laboratórios fixos ou infraestrutura adequada para a realização de experimentos.

Os trabalhos reunidos neste e-book apresentam variedades de projetos das áreas de Ciências da Natureza. Cada experimento relatado demonstra que a prática desperta a curiosidade dos estudantes, conecta saberes à realidade e promove o desenvolvimento de competências fundamentais como: analisar fenômenos naturais, interpretar a dinâmica da vida, investigar situações problemas, dentre outras. Essas competências, por sua vez, desenvolvem habilidades como elaborar explicações, interpretar resultados, construir questões e criar hipóteses evidenciando a importância da Base Nacional Curricular (BNCC).

No campo da Química, há trabalhos que abordam o Modelo Atômico de Bohr, e que utilizaram o teste de chamas para visualizar diferentes cores produzidas por sais metálicos, que relacionam as transições eletrônicas e os fogos de artifício. Dentre esses trabalhos, há um projeto que apresenta o uso de indicadores naturais ácido-base, ou seja, o chá de repolho roxo, para medir o pH de substâncias do cotidiano, a fim de tornar o aprendizado mais visual e acessível. Há, também, um relato sobre ligações químicas e condutibilidade elétrica, no qual os estudantes constroem modelos moleculares e testam soluções para verificar sua capacidade de conduzir eletricidade, além de utilizarem pilhas para compreensão de conceitos sobre o potencial de eletrodo e as reações de oxirredução, relacionando o conteúdo à produção de energia elétrica no cotidiano.

Na Biologia, destaca-se o experimento de extração de DNA de frutas para a observação da complexidade que constitui a vida, visando à aprendizagem de conceitos de genética de forma simples e divertida. Outro trabalho interessante é o de microscopia de estruturas florais, no

qual os alunos do Ensino Fundamental observam as flores e os grãos de pólen no microscópio, com intuito de desenvolver habilidades investigativas. Já na área ambiental, um projeto buscou analisar a qualidade do ar associado ao uso de líquens como bioindicadores de poluição atmosférica. Em anatomia, foi trabalhado o sistema nervoso, a partir de práticas com modelos anatômicos e materiais disponíveis no próprio Laboratório Didático Móvel. Há, ainda, projetos que abordam o uso e as potencialidades do LDM. Por fim, observa-se que o LDM promoveu a compreensão de normas e práticas de biossegurança nas aulas, como o cuidado com a higiene, a segurança e prevenção de acidentes em laboratório, dentre outros.

Em Física, há relatos de experimentos com circuitos elétricos, realizados em turmas do Ensino Fundamental e Médio. Eles abordam o funcionamento do gerador elétrico, a identificação de materiais condutores e isolantes, além da montagem de circuitos em série e paralelo, para explorar conceitos fundamentais sobre eletricidade e desenvolver competências como atividade em grupo e análise crítica.

Ao percorrer estas páginas, é possível notar a importância do LDM nas escolas e o compromisso dos professores com a formação dos estudantes. Com este material, pretende-se despertar a inspiração para novos projetos e, principalmente, apresentar metodologias para que os docentes adicionem práticas investigativas em suas aulas, formando cidadãos críticos, informados e conscientes de seu papel no mundo.

Boa leitura!

Prof.^a Ma. Melissa Alves Ferreira¹
Assessora técnica na COTED/SED-MS



¹ Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB); Mestra em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

01 LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL NA REDE ESTADUAL DE ENSINO DE MATO GROSSO DO SUL

11

Elaine da Silva Arce Benites²
COTED/SITEC/SED-MS

Leide Laura Centurion Saraiva³
COTED/SITEC/SED-MS

RESUMO:

O texto apresenta a formação docente para o uso pedagógico do Laboratório Didático Móvel (LDM) como uma política pública de inovação educacional implementada pela Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (REE/MS). A formação teve como público-alvo os professores da área de Ciências da Natureza, participantes do curso “Laboratório Didático Móvel 2024: Na Construção do Conhecimento”, promovido pela Secretaria de Estado de Educação (SED/MS) por meio da Coordenadoria de Tecnologia Educacional (COTED). Fundamentado em autores como Nóvoa (2009), Freire (1996) e Moran (2018), o texto defende a formação continuada como processo articulado à prática pedagógica e à construção coletiva do saber docente. A análise incorpora ainda a perspectiva crítica de Silva (2022) que, à luz da teoria marxista, problematiza o discurso da qualificação docente como exigência do modo de produção capitalista. O LDM é apresentado não apenas como um conjunto de equipamentos, mas como metodologia ativa que favorece a experimentação, a interdisciplinaridade e o protagonismo

² Licenciada e Bacharel em Educação Física pela Universidade Católica Dom Bosco (UCDB); Especialista em Mídias na Educação pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS (2012). Mestranda em Educação pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), atualmente é Gestora da Coordenadoria de Tecnologias Educacionais COTED/SITEC/SED-MS. E-mail: elainearcebenites@gmail.com Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2049266593773254>

³ Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2003); Especialista em Arte e Educação pela Faculdade Iguaçu (2009), Mídias na Educação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2016) e Gestão de Políticas Públicas de Educação Híbrida pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL (2025). Mestranda em Educação pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), atualmente é Assessora Pedagógica e Tecnológica da COTED/SITEC/SED-MS. E-mail: leiderayden@gmail.com Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9039638208212502>

estudantil, em consonância com a BNCC e o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul. Dentre os principais desafios observados estão a baixa taxa de conclusão da formação (18%), as condições de trabalho dos professores e a necessidade de acompanhamento contínuo para a consolidação das práticas inovadoras nas escolas públicas.

Palavras-chave: formação docente; inovação pedagógica; Laboratório Didático Móvel.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as transformações tecnológicas e as novas demandas sociais têm impulsionado mudanças significativas nas políticas educacionais brasileiras, exigindo da escola uma constante atualização de suas práticas e de seus recursos pedagógicos. Nesse cenário, a formação docente contínua representa condição necessária para que as inovações tecnológicas sejam efetivamente incorporadas ao processo de ensino e aprendizagem. É nesse contexto que a Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (REE/MS) vem se destacando pela implementação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da qualidade do ensino, com ênfase na integração entre inovação tecnológica e práticas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa dos estudantes. Nesse sentido, a formação docente assume papel importante, uma vez que o uso intencional dos recursos pedagógicos requer professores que vão além de dominar o conteúdo da sua disciplina, que sejam profissionais que se mantêm em constante desenvolvimento, adaptando-se às novas demandas da educação e assumindo o papel de mediadores e facilitadores da aprendizagem dos alunos, frente às demandas contemporâneas.

A importância da formação contínua é destacada por Nóvoa (2009, p. 28), ao afirmar que o desenvolvimento profissional docente deve estar articulado aos desafios concretos da escola e à construção coletiva de novos saberes. De modo sintético, Freire (1996, p. 44) reforça que a formação permanente é uma maneira de melhorar a próxima prática, evidenciando o caráter reflexivo e transformador do processo formativo.

Sob essa perspectiva, a Secretaria de Estado de Educação (SED/MS) tem promovido ações de formação continuada voltadas ao fortalecimento das práticas pedagógicas inovadoras, especialmente por meio da Coordenadoria de Tecnologia

Educacional (Coted). Dentre as iniciativas, destaca-se o Laboratório Didático Móvel (LDM), disponibilizado às escolas estaduais como recurso pedagógico que amplia as possibilidades de experimentação e investigação científica, especialmente nas Ciências da Natureza. Essa ação integra um conjunto de políticas da REE/MS voltadas à inovação e à formação docente.

Em consonância com essas iniciativas, a política curricular da REE/MS enfatiza que a formação docente deve estar articulada às práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas, favorecendo a reflexão crítica e a reconstrução contínua do fazer educativo. Essa perspectiva orienta o planejamento e a implementação de ações que fortalecem a autonomia do professor e a integração entre teoria e prática, reafirmando a importância de uma formação pautada no desenvolvimento das competências profissionais e humanas necessárias à educação contemporânea.

Nessa direção, o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul: Educação Infantil e Ensino Fundamental destaca que:

[...] é fundamental que a formação ofereça as condições essenciais para que os professores possam refletir, analisar e aprimorar sua prática num movimento formativo constante. Da mesma forma, essa ação deve ser o mote inicial para elevar ações metodológicas que resultem na integração curricular, bem como no desenvolvimento das competências para o século XXI, favorecendo a aprendizagem das crianças, dos adolescentes e dos jovens na perceptiva de uma educação integral. (SED-MS, 2019, p. 61).

Em 2024, a SED/MS, por meio da Superintendência de Informação e Tecnologia (Sitec) e da Coordenadoria de Tecnologia Educacional (Coted), promoveu a formação “Laboratório Didático Móvel na construção do conhecimento”, cujo objetivo foi ampliar o uso pedagógico dos kits distribuídos às escolas estaduais. A formação foi ofertada na modalidade on-line, com momentos síncronos e assíncronos, integrando professores da área de Ciências da Natureza de todas as regiões do Estado. O curso foi estruturado em etapas formativas, que propiciaram atividades práticas, fóruns colaborativos e elaboração de sequências didáticas experimentais voltadas à aplicação dos recursos do LDM.

Essa ação formativa, ao articular teoria e prática, consolidou-se como uma política pública voltada à formação docente em serviço, fortalecendo a cultura de inovação pedagógica e o uso de metodologias ativas na educação básica. Além disso, favoreceu a constituição de uma rede colaborativa de professores, comprometidos com o desenvolvimento de práticas experimentais contextualizadas, em consonância com as competências gerais da BNCC e com a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul.

Dessa forma, o Laboratório Didático Móvel insere-se como instrumento pedagógico estratégico para a efetivação dessas metodologias, possibilitando que professores e estudantes vivenciem práticas de ensino pautadas na experimentação, na colaboração, no protagonismo estudantil e na construção ativa do conhecimento, princípios que sustentam a política de inovação educacional da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul.

O LDM como inovação pedagógica

O Laboratório Didático Móvel (LDM) é composto por um conjunto de equipamentos, instrumentos e materiais didáticos organizados de modo a garantir mobilidade, acessibilidade e versatilidade em diferentes espaços escolares e representa uma ação concreta de democratização tecnológica, ao aproximar práticas experimentais e recursos científicos de realidades escolares diversas.

No âmbito estadual, o Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul: Ensino Médio e Novo Ensino Médio, reforça esse movimento ao reconhecer a experimentação e a investigação como práticas essenciais para o desenvolvimento do pensamento científico, articulando as aprendizagens às demandas sociais, culturais e territoriais. A inserção do LDM nas escolas estaduais responde, portanto, a uma política educacional que busca integrar ciência, tecnologia e inovação pedagógica, promovendo experiências de ensino contextualizadas e significativas.

Mais do que um recurso material, o LDM constitui uma metodologia de ação pedagógica que estimula a problematização, a interdisciplinaridade e o protagonismo

estudantil. Como destaca Moran (2018, p. 24), as metodologias inovadoras só ganham sentido quando os estudantes têm a possibilidade de experimentar, praticar e construir conhecimentos em situações que articulam teoria e prática. Assim, o LDM se apresenta como um espaço privilegiado de aprendizagem ativa, que favorece a curiosidade, o trabalho colaborativo e a autonomia intelectual dos estudantes, proporcionando, inclusive, práticas investigativas em projetos de extensão e de pesquisa em parceria com fundações e instituições de ensino superior. Essa última afirmação pode ser constatada na implementação de projetos aprovados por meio do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica da Fundect-MS.

É incontestável a ideia de que o laboratório, para o ensino de ciências, é local próprio para a experimentação, e isso é discurso dos professores da área e reafirmado por Carvalho et. al. (1998, p. 20), ao dizer que:

A importância do trabalho prático é inquestionável na Ciência e deveria ocupar lugar central em seu ensino. Houve época em que os experimentos serviam apenas para demonstrar conhecimentos já apresentados aos alunos e verificar leis plenamente estruturadas. Passou-se depois a utilizar o laboratório didático como um local onde se pretendia que os alunos redescobrissem todo o conhecimento já elaborado. (CARVALHO et. al., 1998, p. 20)

Além disso, vale dizer que o laboratório, para o ensino de Ciências, pode ser utilizado na perspectiva histórico-crítica, pois dentre os princípios metodológicos, está a instrumentalização, que Geraldo (2014, p. 135) apresenta como o terceiro momento do método geral de ensino proposto por Dermeval Saviani. Logo, na instrumentalização pretende-se:

Possibilitar o contato do aluno com situações de aprendizagem por meio de atividades didáticas que utilizem recursos materiais e teóricos que coloquem os estudantes em situações desafiadoras concretamente vivenciadas na prática social, onde possam: ver, observar, registrar, manipular, refletir, analisar, sintetizar, pensar e concluir (GERALDO, 2014, p. 135).

Dito isso, evidencia-se a relevância do LDM, bem como do estudo das práticas resultantes da sua utilização.

Formação de professores para o uso do LDM

Reconhecendo que a simples disponibilização de recursos educacionais não garante sua utilização pedagógica, a Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (REE/MS) estruturou um processo formativo específico voltado à apropriação do Laboratório Didático Móvel (LDM) pelos professores da rede. A formação intitulada “Laboratório Didático Móvel 2024 na Construção do Conhecimento” foi ofertada na modalidade on-line, com momentos síncronos e assíncronos, o que possibilitou a participação de docentes de todas as regiões do estado e favoreceu o acesso equitativo à proposta.

16

Imagen 1: Layout da página inicial do curso no AVA Saber.



The screenshot shows the AVA Saber platform interface. At the top, there is a header with the logo of the Secretary of State for Education of Mato Grosso do Sul (SED), the text 'Página inicial' and 'Painel', and a user profile icon. Below the header, a navigation bar includes 'Curso' (selected), 'Configurações', 'Participantes', 'Notas', 'Relatórios', and 'Mais'. On the left, a sidebar menu lists 'Geral', 'Rótulo', 'Avisos', 'Módulo 1', 'Módulo 2' (with items: 'Encontro Síncrono - Socializaç...', 'Lista de Presença LDM - 15/07', 'Manual de Orientações Gerais ...', 'Conhecendo o Laboratório Did...', and 'Material de estudo'), and 'Mais'. The main content area is titled 'Laboratório Didático Móvel - LDM Reoferta' and features a banner with the text 'LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL 2024' and 'na construção do conhecimento'. Below the banner, a welcome message reads 'Seja bem-vindo(a) ao nosso Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA Saber'.

Fonte: Print do AVA SABER (2024)

Nos encontros síncronos, os cursistas participaram de exposições dialogadas, demonstrações de experimentos e momentos de interação coletiva, que permitiram a troca de experiências entre os participantes e formadores. Já os momentos assíncronos foram dedicados a leituras dirigidas, estudos individuais e à elaboração de propostas pedagógicas, integrando o uso do LDM na área de Ciências da Natureza. Essa organização buscou equilibrar teoria e prática, garantindo um percurso formativo

coerente com as demandas da escola contemporânea.

A adesão à formação revela o interesse dos professores em ampliar suas práticas com o uso de tecnologias educacionais. Ao todo, 430 docentes da rede estadual realizaram a inscrição, distribuídos em todas as regiões de Mato Grosso do Sul. Porém, desse total, 78 concluíram integralmente o percurso, o que corresponde a aproximadamente 18% de taxa de conclusão. Esses números evidenciam, ao mesmo tempo, a abrangência da proposta e os desafios relacionados à continuidade da formação docente, especialmente no que se refere ao tempo disponível e às condições de trabalho necessárias para o estudo autônomo e o desenvolvimento de atividades práticas.

Pensando nesse número de desistentes do processo formativo e, analisando à luz da teoria marxista, o discurso sobre a qualificação do trabalho docente expressa a forma ideológica pela qual o modo de produção capitalista subordina a educação às próprias necessidades de reprodução. Sob o pretexto de aprimorar a qualidade da educação ou de acompanhar as transformações do processo produtivo, governos e pesquisadores legitimam a formação continuada do professor como uma exigência técnica e funcional, ocultando seu caráter de adaptação às novas demandas do capital. Como explica a autora na citação abaixo.

[...] tanto para o discurso governamental como para os estudiosos da área, a qualificação do trabalho constitui nos dias de hoje, uma demanda efetiva para o conjunto dos trabalhadores. No caso do professor da educação básica, para justificar a demanda, governos e pesquisadores da matéria explicam-na, com ênfase num ou noutro, com dois argumentos. ora consideram a qualificação importante para a melhoria da qualidade da educação, porque reputam o professor o elemento-chave do sistema educacional; ora consideram a qualificação necessária por força das mudanças ocorridas no processo produtivo, que, "reestruturado", mudaria as relações de trabalho, passando a exigir uma mão de obra mais qualificada. (SILVA, 2022, p. 193-194).

Nesse contexto, segundo Silva (2022), o professor é concebido como uma peça estratégica para garantir a eficiência do sistema educacional e, indiretamente, para

formar uma força de trabalho ajustada às exigências da acumulação capitalista. Assim, a qualificação docente, longe de representar uma emancipação intelectual ou política, assume o papel de instrumento ideológico que reforça a lógica da produtividade, da competitividade e da alienação do trabalho, convertendo a educação em meio de manutenção das relações sociais de produção. Mas esta é uma discussão que demanda outras publicações.

A formação do LDM buscou ir além da dimensão técnica. Propôs-se, sobretudo, a promover a ressignificação pedagógica das práticas docentes, incentivando a postura investigativa e o desenvolvimento do professor pesquisador, capaz de transformar o uso de recursos didáticos em experiências significativas de aprendizagem.

Nessa perspectiva, é pertinente recordar a reflexão de Freire (1996, p. 43), ao afirmar que “não há docência sem discência”, e que ensinar exige disponibilidade para aprender continuamente. A formação do LDM, portanto, reafirmou a formação continuada como espaço de reflexão crítica e construção coletiva do saber docente, fortalecendo o compromisso da REE/MS com uma educação pública inovadora, crítica e socialmente comprometida.

Ações pedagógicas impulsionadas pelo LDM

As práticas decorrentes da formação com o Laboratório Didático Móvel (LDM) evidenciam um amplo potencial de transformação das rotinas escolares, estimulando metodologias que articulam teoria e prática e tornam o aprendizado mais significativo. A partir da apropriação desse recurso, os professores têm desenvolvido experiências que unem investigação, experimentação e colaboração, fortalecendo a construção ativa do conhecimento pelos estudantes.

Nesse contexto, o LDM configura-se como um instrumento de inovação pedagógica, capaz de dinamizar as aulas e ampliar as oportunidades de aprendizagem em diferentes componentes curriculares. Dentre as possibilidades emergentes, destacam-se:

- Aulas práticas contextualizadas, que aproximam conceitos científicos abstratos da realidade dos estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais concreto e experiencial;

- Projetos interdisciplinares, que integram as Ciências da Natureza a outros componentes curriculares, como a Matemática, em que são exploradas análises quantitativas, gráficos, medições e proporções, ou a Língua Portuguesa, que contribui para o desenvolvimento da comunicação científica, interpretação de dados, leitura de textos técnicos e produção de relatórios;

- Metodologias ativas, que estimulam a resolução de problemas, a formulação de hipóteses e a análise de dados, incentivando a curiosidade e o raciocínio científico;
- Protagonismo estudantil, que promove a autoria, a experimentação e o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, como argumentação, conhecimento, pensamento científico, crítico e criativo.

Essas práticas não apenas ampliam o repertório metodológico dos docentes, mas também fortalecem a autonomia dos estudantes e aproximam a escola das demandas educacionais do século XXI. Desse modo, a formação docente demonstra maior efetividade quando articulada ao fazer pedagógico cotidiano, promovendo ações colaborativas e contextualizadas. Essa perspectiva se concretiza no uso do LDM como instrumento de mediação, investigação e inovação pedagógica nas salas de aula da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação de professores para o uso do Laboratório Didático Móvel (LDM) representa um avanço significativo nas políticas educacionais da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul, ao articular a inovação tecnológica com a prática pedagógica cotidiana. Mais do que um conjunto de equipamentos, o LDM constitui um instrumento de mediação didática que favorece a experimentação, a

interdisciplinaridade e o protagonismo estudantil, aproximando o ensino das vivências concretas dos estudantes e promovendo aprendizagens mais significativas.

As ações formativas desenvolvidas pela Secretaria de Estado de Educação (SED/MS), por meio da Coordenadoria de Tecnologia Educacional (COTED), demonstram o compromisso institucional com a valorização do trabalho docente e com a integração de metodologias inovadoras na escola pública. O envolvimento de centenas de professores na formação “Laboratório Didático Móvel 2024 na Construção do Conhecimento” evidencia o interesse coletivo em aprimorar o fazer pedagógico e em construir práticas educativas mais colaborativas e investigativas.

Observa-se, contudo, que a consolidação dessas práticas ainda requer investimento contínuo em formação, acompanhamento pedagógico e ampliação de espaços de troca entre os docentes, de modo a garantir a sustentabilidade das ações e o fortalecimento de uma cultura de inovação educacional.

Nesse percurso, o LDM se reafirma como uma política pública estratégica para o desenvolvimento do pensamento científico e para a concretização das diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Currículo de Referência de Mato Grosso do Sul, ao integrar ciência, tecnologia e criatividade na construção do conhecimento. Assim, as experiências pedagógicas impulsionadas pelo LDM demonstram que a inovação na educação não se limita ao uso de novos recursos, mas se concretiza na formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de transformar a realidade em que vivem.

Por fim, os relatos de experiência que compõem esta obra refletem a potência transformadora da formação docente e a diversidade de práticas pedagógicas desenvolvidas nas escolas da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul. Cada experiência traduz, em sua singularidade, o compromisso coletivo com uma educação pública de qualidade, inovadora e socialmente relevante, que reconhece no professor o principal agente da mudança e no estudante o protagonista do próprio aprendizado.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 10 out. 2025.

CARVALHO, Ana Maria Pessoa [et.al.]. Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.

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

GERALDO, Antonio Carlos Hidalgo. Didática de ciências naturais na perspectiva histórico-critica. 2 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2014.

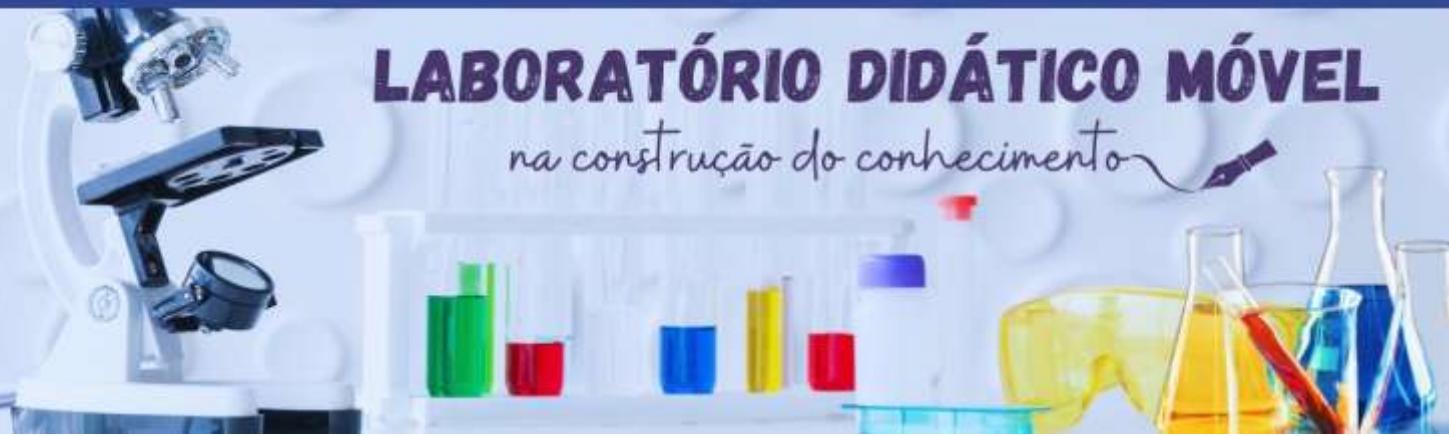
MATO GROSSO DO SUL (Secretaria de Estado de Educação). Currículo de referência de Mato Grosso do Sul: educação infantil e ensino fundamental / Organizadores Hélio Queiroz Daher; Kalícia de Brito França; Manuelina Martins da Silva Arantes Cabral. Campo Grande: SED, 2019. Disponível em: https://www.sed.ms.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/curriculo_v110.pdf. Acesso em 10 out. 2025.

MATO GROSSO DO SUL (Secretaria de Estado de Educação). Currículo de referência de Mato Grosso do Sul: ensino médio. Organizadores Helio Queiroz Daher; Davi de Oliveira Santos; Marcia Proescholdt Wilhelms. Campo Grande: SED, 2021. Disponível em: <https://www.sed.ms.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/CurriculoNovo-Ensino-Medio-v1.1.pdf>. Acessado em 10 out. 2025.

MORAN, José Manuel. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José Manuel (orgs.). Metodologias ativas para uma educação inovadora. Porto Alegre: Penso, 2018.

NÓVOA, António. Professores: imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, 2009.

SILVA, Iara Augusta da. O discurso sobre a formação do professor da educação básica no Brasil no século XX. Curitiba: Appris, 2022.



02 CONHECENDO NA PRÁTICA O MODELO ATÔMICO DE BOHR

22

Vanessa Ishiba⁴

Escola Estadual 13 de Maio – Deodápolis (MS)

Carla Roberta Ferreira Volobuff de Andrade⁵

Escola Estadual 13 de Maio – Deodápolis (MS)

Amanda Peviani Nascimento Amaral⁶

Escola Estadual 13 de Maio – Deodápolis (MS)

RESUMO:

Estudantes do 1º ano do Ensino Médio, da Escola Estadual 13 de maio, participaram de uma aula prática sobre o Modelo Atômico de Bohr, utilizando os materiais presentes no Laboratório Didático Móvel sob supervisão da professora de Química. O objetivo geral do experimento foi proporcionar aos estudantes o conhecimento prático sobre o Modelo Atômico de Bohr, bem como desenvolver habilidades práticas correlacionando-as com os conceitos teóricos e demonstrar a aplicabilidade do Modelo de Bohr, por meio de ilustração da transição eletrônica entre níveis de energia; relacionar as transições eletrônicas com a emissão e absorção de luz e utilizar experimentos químicos de Teste de Chama para observar as luzes de emissão de alguns elementos químicos. O experimento ocorreu em sala de aula e os materiais foram obtidos no Laboratório Didático Móvel. A partir do ensaio, os estudantes puderam compreender e explicar como as transições eletrônicas entre níveis de energia resultam na emissão de luz e relacionar o fenômeno dos fogos de artifício ao modelo atômico de Bohr.

Palavras-chave: Ensino Médio. Escola pública. Modelo Atômico. Bohr. Evidência.

⁴ Graduada em Química - Licenciatura e Bacharelado pela Universidade Federal da Grande Dourados. Professora da disciplina de Química na Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3438704152458343>.

⁵ Professora Coordenadora de Práticas Inovadoras na Escola Estadual 13 de Maio – Deodápolis (MS).

⁶ Coordenadora Pedagógica da Escola Estadual 13 de Maio – Deodápolis (MS).

INTRODUÇÃO

Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr (1885-1962) desenvolveu uma teoria que incorporava as ideias de vários cientistas sobre a explicação dos espectros de linhas para o gás hidrogênio. Partindo do modelo atômico proposto por Rutherford, defendeu uma nova proposta, com os seguintes postulados:

- O elétron se move ao redor do átomo em órbitas de tamanho e energia fixos;
- As órbitas têm energia quantizada e fixa (1, 2, 3, ...), sendo chamadas de órbitas estacionárias. Hoje, nos átomos de elementos químicos naturais, são conhecidos sete níveis de energia, ou camadas eletrônicas, representados pelas letras K(1), L(2), M(3), N(4), O(5), P(6) e Q(7);
- Os elétrons não podem ficar entre duas camadas ou ter valores intermediários;
- Quando um elétron absorve energia (por meio de uma descarga elétrica, calor, etc.), ele muda de camada, passando de um nível de menor energia (excitação do elétron), para um de maior energia;
- Quando o elétron retorna ao nível original, ele emite um fóton (calor, luz visível, luz elétrica etc.) cuja energia é igual à diferença entre os dois níveis (SANTOS, 2020).

A contextualização histórica do desenvolvimento do modelo atômico de Bohr é crucial, para que os alunos reconheçam a importância das contribuições científicas ao longo do tempo e compreendam a evolução do pensamento científico. Esse entendimento não apenas enriquece a aprendizagem, mas também ajuda os estudantes a desenvolverem habilidades críticas e analíticas, permitindo que vejam a química como uma disciplina dinâmica e em constante evolução.

O objetivo geral do trabalho foi proporcionar aos estudantes o conhecimento acerca do Modelo Atômico de Bohr. Dentre os objetivos específicos, estão:

- Compreender os conceitos fundamentais do Modelo Atômico de Bohr, com explicação dos postulados de Bohr, sobre os níveis de energia e órbitas dos elétrons;
- Demonstrar a aplicabilidade do Modelo de Bohr, por meio de ilustração da

transição eletrônica entre níveis de energia;

- Relacionar as transições eletrônicas com a emissão e absorção de luz e utilizar experimentos químicos de Teste de Chama para observar as luzes de emissão de alguns elementos químicos;
- Desenvolver habilidades práticas, relacionando os conceitos teóricos com as observações práticas.

Para compreender o Modelo Atômico de Bohr, os alunos precisam desenvolver habilidades como pensamento crítico, compreensão dos conceitos fundamentais de elétrons e níveis de energia, bem como interpretação de dados espectrais. Além disso, é essencial que realizem experimentos práticos, como o Teste de Chama, para observar a emissão de luz, promovendo conexões interdisciplinares e a capacidade de resolver problemas relacionados à química.

O experimento foi desenvolvido com os estudantes do Ensino Médio, do período vespertino, durante a aula de Química, quando foram orientados pela professora Vanessa Ishiba.

DESENVOLVIMENTO

O experimento foi realizado com a turma do 1º ano C do Ensino Médio, no período vespertino, na aula de Química, utilizando materiais do Laboratório Didático Móvel que estão descritos no roteiro da aula prática. O experimento contou com três etapas para ser realizado:

Etapa 1 - Aula Expositiva: Apresentação teórica sobre o Modelo Atômico de Bohr, seus postulados e implicações;

Etapa 2 - Atividade Prática com Experimento Teste de Chama: Utilização de software de simulação para observar as transições eletrônicas e os espectros de emissão do hidrogênio; guiar os alunos por meio de um roteiro passo a passo para explorar os experimentos. Disponível em:
[https://phet.colorado.edu/en/simulations/hydrogen-atom/](https://phet.colorado.edu/en/simulations/hydrogen-atom;)

Etapa 3 - Análise de Dados e Discussão em Grupo: Coleta de dados a partir das

questões incluídas no roteiro do experimento; discussão sobre os resultados observados e comparação com os dados teóricos.

A disciplina de Química aborda conceitos que, muitas vezes, são abstratos e desafiadores para os alunos. Para facilitar a aprendizagem e a visualização do modelo atômico de Bohr, foi utilizado um software que simula a emissão de luz, permitindo aos alunos interagirem com a coloração gerada por diferentes comprimentos de onda.

O software possibilita que os alunos alterem os parâmetros, evidenciando como a variação do comprimento de onda resulta em mudanças na coloração da luz. Assim, a experiência prática torna os conceitos mais tangíveis e ajuda os estudantes a compreenderem melhor as relações entre energia, luz e estrutura atômica.

25

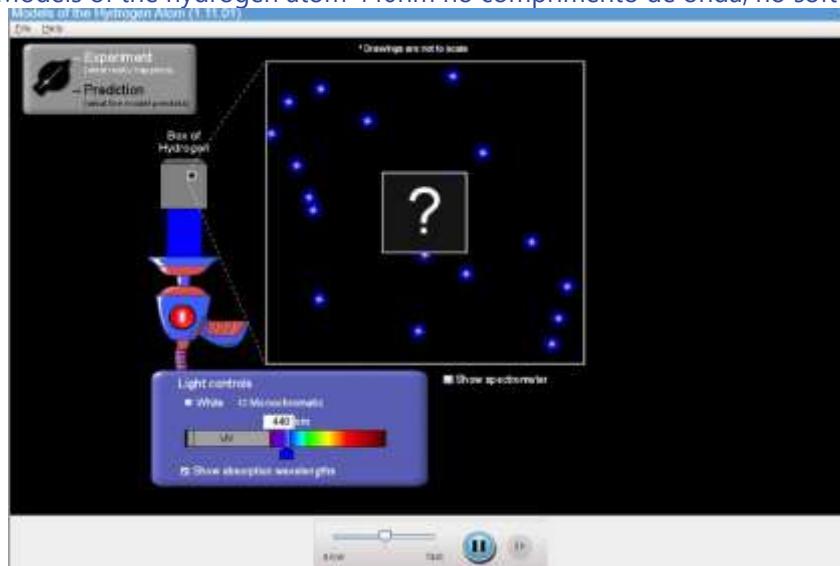
Figura 1: Models of the hydrogen atom, software utilizado na aula.



Models of the Hydrogen Atom

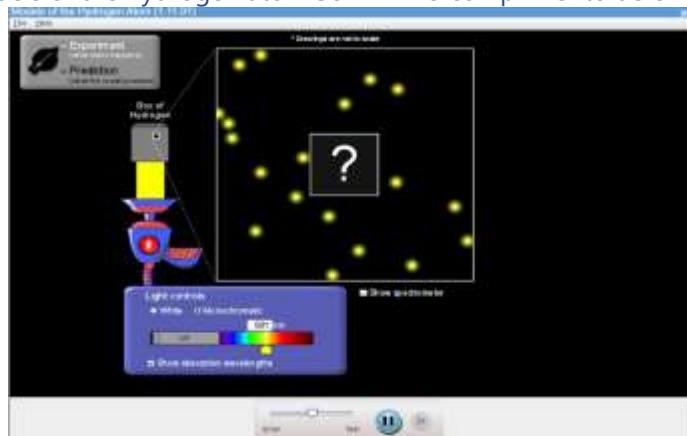
Fonte: Acervo das autoras (2024).

Figura 2: Models of the hydrogen atom 440nm no comprimento de onda, no software.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Figura 3: Models of the hydrogen atom 581 nm no comprimento de onda, no software.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Roteiro do Experimento Teste de Chama Materiais e Reagentes

Para a realização do experimento, foram utilizados os seguintes materiais: álcool, algodão, fósforo, cinco cadinhos, cloreto de potássio, cloreto de cálcio, cloreto de sódio, sulfato de lítio e sulfato de cobre.

Foi colocado um pequeno pedaço de algodão em cada cadinho. Em seguida, aplicou-se uma pequena quantidade de álcool no algodão, o suficiente para umedecê-lo. Depois, foi utilizada uma espátula para adicionar uma medida do sal sobre o algodão. Em seguida, realizaram a limpeza da espátula, garantindo, evitando, assim, qualquer contaminação entre as amostras. Por fim, sob a supervisão da professora, foi acendido, cuidadosamente, o fogo no algodão para prosseguir com o experimento.

1. Preencha a Tabela a seguir:

| Amostra do Sal | Cor observada na chama |
|---------------------|------------------------|
| Cloreto de potássio | |
| Cloreto de cálcio | |
| Cloreto de sódio | |
| Sulfato de lítio | |
| Sulfato de cobre | |

2. Em que se fundamenta o teste de chama?

3. Onde posso ver esse fenômeno?

Os resultados foram registrados durante a execução do experimento e constam nas Figuras 4, 5 e 6.

Os estudantes observaram as colorações dos cinco cadinhos. Ao serem questionados sobre as cores que viam, responderam o seguinte: para o primeiro cadinho, com cloreto de potássio, disseram 'lilás'; para o segundo, com cloreto de cálcio, 'vermelho claro'; para o terceiro, com cloreto de sódio, 'laranja'; para o quarto, com sulfato de lítio, 'vermelho escuro'; e, para o quinto cadinho, com sulfato de cobre, responderam 'verde'.

27

Figura 4. Estudantes que participaram do experimento, turma do 1º ano C, período vespertino.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Figura 5. Estudantes que participaram do experimento, turma do 1º ano C, período vespertino, com os materiais utilizados.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Figura 6. Estudantes que participaram do experimento, turma do 1º ano C, período vespertino, com os materiais utilizados.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Ao final do experimento, questionamos os alunos sobre o motivo de conseguirmos enxergar diferentes cores. Alguns deles, ao analisarem as colorações observadas e os diferentes tipos de sais contendo elementos químicos, explicaram que cada elemento presente nos sais emite luz com cores específicas. Quando perguntamos onde esse fenômeno poderia ser visto no final do ano, os alunos imediatamente responderam: "nos fogos de artifício"

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme o modelo proposto por Böhr, quando um elétron recebe energia (luz, calor etc.), ele salta para a camada mais afastada (elétron excitado), contudo a tendência natural é que os elétrons retornem ao estado fundamental. Quando isso acontece, eles liberam a energia inicialmente absorvida, sob a forma de luz visível.

É o que acontece nos fogos de artifício. As mais variadas cores são produzidas

pela utilização de sais de diferentes elementos químicos. As diferentes cores observadas na explosão desses fogos são resultantes do retorno dos elétrons excitados à sua órbita original.

A fluorescência e a fosforescência são propriedades que certos materiais apresentam de emitir luz visível e cor característica (luminescência), quando os elétrons que compõem os átomos e as moléculas do material absorvem energia fornecida por uma determinada fonte sofrendo excitação eletrônica.

Pode-se afirmar que os objetivos desta aula foram alcançados. Ao final da aula, os alunos demonstraram compreensão do conteúdo, conforme verificado nas respostas às questões do roteiro. Eles foram capazes de explicar como as transições eletrônicas entre níveis de energia resultam na emissão de luz e relacionar o fenômeno dos fogos de artifício ao modelo atômico de Bohr.

29

REFERÊNCIAS

SANTOS, V. **Modelo Atômico de Böhr (1913)**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Colégio de Aplicação Departamento de Ciências Exatas e da Natureza Química. 2020. Acesso em: 12 de junho de 2024. Disponível em:
<https://www.ufrgs.br/colegiodeaplicacao/wp-content/uploads/2020/10/100- Qui%CC%81mica-semana-28.pdf>

03 ENSINO DE MODELOS ATÔMICOS COM A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL – LDM

30

Caroline Silverio Mossi⁷

EE Pólo Francisco Cândido de Rezende - Campo Grande (MS)

RESUMO:

O ensino de Química precisa trabalhar conceitos de difícil compreensão pelo estudante por serem abstratos, levando em consideração que essa área envolve, de forma significativa, a experimentação. Neste sentido, o docente precisa buscar diversas metodologias e recursos para auxiliar no ensino e aprendizagem do estudante e este relato de experiência tem como intuito apresentar uma abordagem de aula prática, com a utilização do experimento intitulado Teste de Chamas, para contextualizar o estudo do modelo atômico de Bohr. Para a realização da atividade experimental, foi utilizado o Laboratório Didático Móvel (LDM) da escola. A aplicação desse trabalho foi concretizada em uma escola do campo com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. Os materiais e procedimentos utilizados, na atividade experimental, foram embasados no manual de atividades práticas de química do LDM. A metodologia e os registros das aulas apresentam as possibilidades de construção de conhecimentos que podem ser trabalhadas nas aulas, como também elucidam o quanto as práticas diferenciadas podem envolver os estudantes em uma aprendizagem motivadora, instigante e ativa.

Palavras-chave: Modelos atômicos. Experimento. Ensino de Química. Teste de chamas.

INTRODUÇÃO

A Química, por ser uma área eminentemente experimental, requer uma

⁷ Licenciada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS) e Mestra em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Professora de química na Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul. E-mail: carolsmossi@gmail.com

abordagem diferenciada pautada em aulas práticas que possam elucidar a compreensão de conceitos que envolvem alto grau de abstração como, por exemplo, os modelos atômicos. Deste modo, para a concretização de uma prática, alguns fatores precisam ser considerados, como: instalações da escola; materiais e reagentes requeridos; e seleção das experiências (MARQUES; CAVALCANTI, 2022).

Quando se trata do conteúdo de modelos atômicos, as atividades experimentais nem sempre são utilizadas pelos docentes, uma vez que, geralmente, esse assunto é abordado por meio de exposição teórica, sem preconizar os aspectos históricos, tecnológicos e experimentais (MESSEDER; SANTOS; CASTRO, 2018).

No caso do modelo atômico de Bohr, o ponto principal que deve ser explicado aos estudantes é a quantização, que implica absorção ou emissão de energia pelos elétrons, conforme eles saltam de uma órbita de energia mais baixa para outra mais elevada ou vice-versa, assim retornando à órbita de menor energia e, consequentemente, emitindo radiação eletromagnética (luz).

O experimento Teste de Chamas pode ser utilizado no Ensino Médio como um recurso atraente para os estudantes, com o intuito de discutir a estrutura eletrônica dos átomos e a sua identificação. O experimento utiliza sais metálicos que, na presença das chamas, apresenta várias cores, como: a cor verde é obtida por meio da queima de sais de cobre e de bário, o amarelo pelo uso do sódio e o vermelho pelo uso do estrôncio (GRACETTO; HIOKA; SANTIN FILHO, 2006)

Este relato de experiência teve como principal objetivo descrever a abordagem de uma prática investigativa no ensino de Química para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola do campo, utilizando o Laboratório Didático Móvel – LDM e o Manual de Atividades Práticas de Química (KRELLING, 2019).

TESTE DE CHAMAS

Esta abordagem com o uso do laboratório móvel foi concretizada na Escola Estadual Pólo Francisco Cândido de Rezende, situada a 60 km de Campo Grande – MS

no distrito de Anhanduí. A escola é considerada do campo, por atender estudantes que residem no distrito, mas que, na maior parte, são trabalhadores oriundos de sítios e fazendas, especialmente, devido ao fato de ter período noturno.

As aulas foram realizadas, durante o primeiro bimestre de 2023 e 2024, com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio. Cada turma tinha de 15 a 30 estudantes, em média. A metodologia seguiu alguns princípios da aprendizagem significativa, utilizando os conhecimentos prévios dos estudantes para nortear o trabalho.

• **1º Momento – levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes.**

Para estimular o interesse dos estudantes em relação ao assunto em pauta, levando em conta os seus conhecimentos prévios, foi apresentada uma situação-problema que enfatiza a temática “fogos de artifício”, partindo da questão norteadora “Por que os fogos de artifícios são coloridos? Após essa questão foi solicitado que eles fizessem o levantamento de hipóteses.

• **2º Momento – aplicação do roteiro da atividade experimental**

O roteiro do experimento foi embasado e adaptado na atividade 18 (análise de cátions por via seca teste de chama) do Manual de Atividades Práticas de Química, do Laboratório Didático Móvel (KRELLING, 2019).

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

Para esse experimento, foram utilizadas placas de Petri, algodão, álcool, fósforos e diversos tipos de sais como: Sulfato de lítio (Li_2SO_4), cloreto de sódio – sal de cozinha (NaCl), sulfato de cobre (CuSO_4), cloreto de cálcio (CaCl_2), cloreto de potássio (KCl) etc.

PROCEDIMENTO

Uma das recomendações de Krelling (2019) é que esta atividade prática seja realizada somente pelo professor, portanto a professora buscou realizar a combustão das amostras de sais no estado sólido usando algodão embebido em álcool. A partir

da demonstração da atividade experimental, os estudantes precisavam observar os resultados e registrar, em uma tabela, a cor da chama (Figura 1).

Figura 1 – Tabela presente na atividade experimental.

ANOTE AS OBSERVAÇÕES:

| Sais | Cor da Chama |
|---------------------|--------------|
| Sulfato de lítio | |
| Cloreto de sódio | |
| Sulfato de cobre | |
| Cloreto de cálcio | |
| Cloreto de potássio | |

Fonte: Elaborado pela Autora (2024).

33

• 3º Momento – pós aplicação do roteiro da atividade experimental: reflexões e explicações sobre o experimento

Após a realização da prática, foram feitos diversos questionamentos e discussões acerca da colocação das chamas nos sais e explicações do modelo atômico de Bohr para o experimento. Em seguida, houve um retorno à situação-problema dos fogos de artifício.

As chamas dos sais foram observadas pelos estudantes, conforme disposto nas Figuras 2 e 3 que apresentam as seguintes colorações típicas para seus cátions: Na^+ - amarelo; K^+ - violeta; Li^+ - vermelho carmim; Ca^{2+} - vermelho alaranjado; e o Cu^{2+} - verde.

Figura 2 – Atividade experimental Teste de Chamas.



Fonte: Acervo da Autora (2024)

Figura 3 – Resultado do experimento.



34

Fonte: Acervo da Autora (2024)

Esta atividade experimental do Teste de Chamas, ao ser empregada de forma demonstrativa pelo professor, pode utilizar de uma a duas aulas, com aproximadamente 2 horas, para elucidar as discussões referente ao tema estrutura atômica, considerando que o estudante seja capaz de compreender os conceitos trabalhados, previamente, nas aulas teóricas, relacionando os resultados levantados no experimento (MESSEDER; SANTOS; CASTRO, 2018).

Messeder, Santos e Castro (2018) recomendam ao professor que, após a realização dos ensaios, realize uma exposição teórica dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr e averigue se os estudantes, a partir do confronto entre teoria e experimento, identificam qual dentre os modelos atômicos está mais plausível com o que foi observado na atividade prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no estudo dos modelos atômicos, especialmente o modelo de Bohr, e nas possibilidades de abordagem desse conteúdo de maneira que promova o interesse dos estudantes e os encoraje a construir conhecimento, a utilização de

atividades experimentais, como o Teste de Chamas, apresenta-se como uma alternativa eficaz e inovadora para o ensino de Química.

REFERÊNCIAS

GRACETTO, Augusto César; HIOKA, Noboru; SANTIN FILHO, Ourides. Combustão, chamas e teste de chama para cátions: proposta de experimento. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 43-48, maio 2006.

KRELLING, Rita de Cássia Malagoli. **Manual de atividades práticas de química**. Palhoça: Autolabor, 2019. 271 p.

MARQUES, André V. L.; CAVALCANTI, Higo L. B. Construção de um espectroscópio alternativo para o ensino do modelo atômico de Bohr e linhas espetrais de elementos. **Química Nova na Escola**, v. 44, n. 1, p. 4-8, fev. 2022.

MESSEDER, Jorge Cardoso; SANTOS, Robert Lucian de Lima dos; CASTRO, Denise Leal de. Variações de ensaios de chamas como propostas experimentais para o ensino de Química. **Rede Latino-Americana de Pesquisa em Educação Química**, v. 2, n. 1, p. 144-160, abr. 2018.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C. O átomo e a tecnologia. **Química Nova na Escola**, n. 3, p. 4-7, 1996.

04 EXPERIMENTOS DE CIRCUITOS ELÉTRICOS COM O LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL NO ENSINO INTEGRAL

36

Aldrin Medeiros⁸

Escola Estadual Amando de Oliveira – Campo Grande (MS)

Pâmella Rani Epifânio Soares⁹

Escola Estadual Amando de Oliveira – Campo Grande (MS)

RESUMO:

O presente relato de experiências busca apresentar o desenvolvimento de três experimentos de circuitos elétricos com os estudantes do segundo ano do Ensino Médio, na Escola Estadual Amando de Oliveira, no componente curricular Física, utilizando o Laboratório Didático Móvel (LDM). Os resultados da prática provocaram uma reflexão sobre a educação integral, alicerçada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e sobre o papel da experimentação no processo de construção da aprendizagem que se estabelecem em diferentes caminhos a partir das singularidades dos estudantes.

Palavras-chave: Experimentos; Física; Educação Integral; LDM.

⁸ Licenciado em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, mestre em Física Aplicada, na área de fotoacústica, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Atua como professor de Física da Rede Pública Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul desde 2000.

⁹ Bacharela em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Licenciada em Sociologia pela UNIASSELVI. Mestra em Antropologia Social pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Atua como professora de Sociologia da Rede Pública Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul desde 2020.

INTRODUÇÃO

A Escola Estadual Amando de Oliveira atua como escola integral, desde 2020, e possui onze turmas, sendo cinco do Ensino Fundamental e seis do Ensino Médio. A dinâmica e rotina da escola sofreram alterações com a ampliação da carga horária, além das mudanças no currículo implementadas com a Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Novos desafios para repensar as práticas do ensino e aprendizagem se apresentam frente ao contexto de transformações, tanto em termos curriculares, quanto da sociedade como um todo que, constantemente, sofre mudanças por conta de inserção de novas tecnologias, nos âmbitos econômicos, políticos e culturais. A educação está inserida nos processos de transformações sociais e culturais que nos levam, constantemente, a pensar em possibilidades para interação com os estudantes durante o processo de aprendizagem.

Diante desse contexto, buscamos, em nossa prática docente, contemplar diferentes olhares e formas de aprendizagem que possam atender, mesmo frente aos desafios, as singularidades e especificidades dos estudantes, ao mesmo tempo os compreendendo em suas multiplicidades, inseridos no contexto dinâmico da era tecnológica em que o acesso às informações é vasto e as maneiras de perceber as práticas educacionais também é afetada.

Os experimentos realizados durante as aulas de Física com o uso do LDM buscaram dialogar com as diferentes formas de aprender. Os estudantes tiveram um contato introdutório em sala de aula de forma expositiva e puderam acessar vídeos compartilhados pelo professor regente sobre os circuitos elétricos, até chegar o momento de experimentar os testes de circuitos e suas visualizações práticas. Como a dinâmica dos experimentos foi realizada em grupos, os estudantes compartilharam entre seus pares suas percepções e análises para preencher um relatório sobre os componentes dos circuitos elétricos, suas diferenciações, características e processo de montagem. Neste relato, será apresentado o modo como os experimentos foram elaborados e como foram observadas, na prática, as diferentes possibilidades de compreensão, interação e construção dos caminhos de aprendizagem, bem como suas

singularidades frente a uma visão de educação integral em diálogo com uma aprendizagem significativa.

CIRCUITOS ELÉTRICOS NA PRÁTICA

Os experimentos foram realizados com as turmas do 2º A e 2º B do Ensino Médio. Inicialmente, os circuitos elétricos foram apresentados numa aula expositiva de Física, pelo professor Aldrin, com materiais no powerpoint e vídeos explicativos. Após a apresentação, os estudantes realizaram exercícios em sala de aula para uma aproximação da temática. Na aula seguinte, os estudantes receberam uma folha com as informações que deveriam ser obtidas, em formato de relatório, nos experimentos realizados com o uso do Laboratório Didático Móvel. A prática com o LDM foi desenvolvida em dois tempos de aulas, de cinquenta minutos cada, conduzida pelo professor do componente curricular Física e pela professora coordenadora de Práticas Inovadoras, Pâmella. Os estudantes foram organizados em grupos, de quatro e cinco participantes, para as observações e para a execução das propostas. A interação entre os colegas do grupo foi um elemento importante para a construção da aprendizagem durante as atividades.

- **1º Experimento: Gerador elétrico**

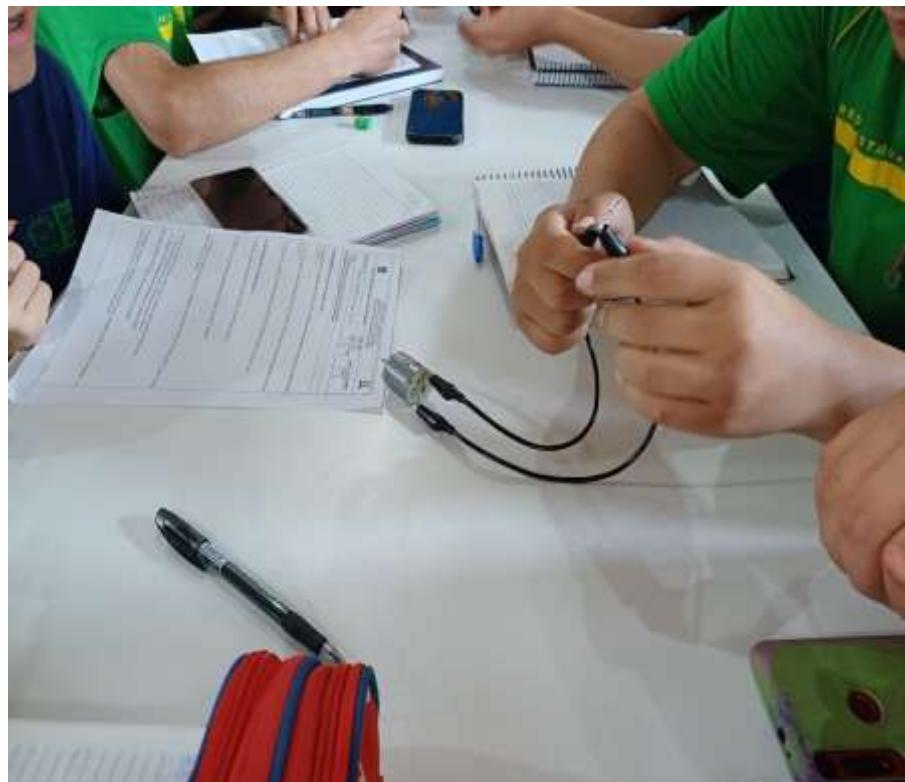
Figura 1: Demonstração do equipamento sobre a bancada do LDM, o professor apresentou cada material do experimento.



Fonte: Acervo das Autoras (2024)

Após a apresentação dos materiais aos alunos (vide Figura 1), cada grupo com quatro ou cinco integrantes, reproduziu a montagem do experimento, conforme as instruções do relatório (Figura 2).

Figura 2: Conversão de energia cinética (dentro do gerador elétrico) em energia elétrica.

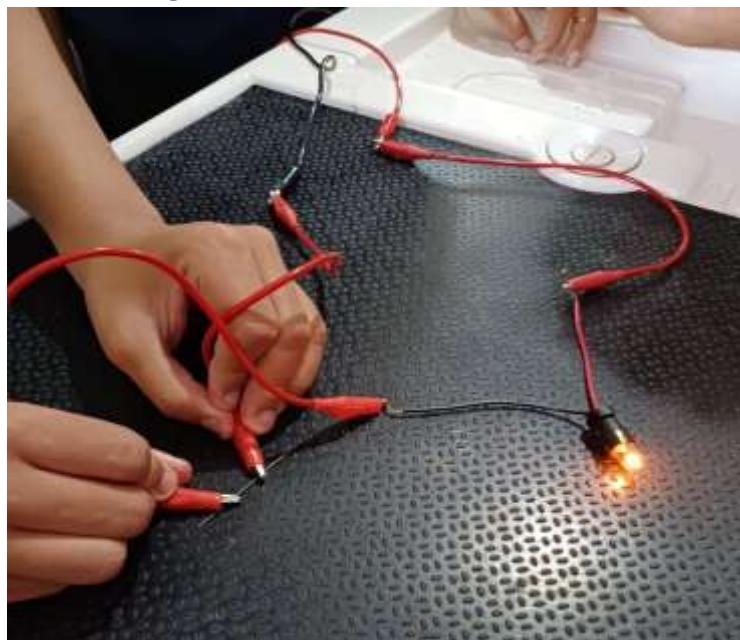


Fonte: Acervo das Autoras (2024)

- **2º Experimento: Condutor ou isolante elétrico**

Cada grupo, utilizando o circuito elétrico em série abaixo (Figura 3) identificou se materiais como borracha, clipe, moeda, papel, canudo e fio de cabelo humano são condutores ou isolantes elétricos.

Figura 3: Condutor ou isolante elétrico



Fonte: Acervo das Autoras (2024)

- **3º Experimento: Circuito elétrico**

No último experimento (vide Figura 4), cada grupo recebeu os seguintes materiais: suporte de pilhas, 2 pilhas, 2 cabos jacarés, 1 led e 1 lâmpada de 12 V. As instruções no relatório era montar circuito elétrico em série e paralelo e observar a luminosidade do led e da lâmpada.

Figura 4: Circuito elétrico em série e paralelo.



Fonte: Acervo das Autoras (2024)

Educação integral e escola em tempo integral

A educação defendida para o século XXI, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é a educação integral que busca olhar para os sujeitos na sua integralidade e não como um ser fragmentado.

Significa, ainda, assumir uma visão plural, singular e integral da criança, do adolescente, do jovem e do adulto – considerando-os como sujeitos de aprendizagem – e promover uma educação voltada ao seu acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades. Além disso, a escola, como espaço de aprendizagem e de democracia inclusiva, deve se fortalecer na prática coercitiva de não discriminação, não preconceito e respeito às diferenças e diversidades.” (Brasil, 2018, p. 14)

41

Simone Pestana (2014), ao analisar a educação integral, diferencia duas concepções: a sócio-histórica e a contemporânea. A primeira aparece mais direcionada à formação humana e a segunda às ações educacionais e sociais, atrelando essa formação às novas demandas da própria escola e da educação, abrangendo estratégias e ações de políticas públicas que buscam desenvolver as “potencialidades humanas”.

Como afirma Pestana:

A primeira [...] diz respeito a formação integral do homem para agir política e socialmente, em vários momentos históricos e de sua própria história, por meio de uma formação humana mais completa e multidimensional. A segunda parte de princípios, ações e programas configuradas a partir de políticas públicas sociais “integradas”, se assim podemos denominá-las, e que incluem a ampliação do tempo escolar. (Pestana, 2014, p. 37)

Educação integral e educação em tempo integral são termos diferentes, mas que possuem uma certa relação em determinadas realidades, de modo que as políticas da jornada ampliada, de tempo integral, trazem novas exigências da escola e da construção do processo educativo relacionadas à educação integral.

O filósofo Sílvio Gallo (2011) reconhece que a noção de educação integral foi ressignificada frente aos dias de hoje, em que não se comprehende o ser humano como uma unidade sólida em que o individual se sobreponha. A filosofia, atualmente, tem dado

ênfase na diferença, pensando dessa forma, o caminho é tomar o ser humano em sua multiplicidade, como aquele que está numa constante transformação. Como garante Gallo, educar de maneira integral é proporcionar um processo de aprendizagem de forma singular, em que o estudante tenha liberdade para construir seus próprios caminhos nesse processo e “possa viver seus próprios encontros e produzir seus aprendizados em relação solidária com seus colegas e com os educadores” (2011, p.02).

Foi importante, na construção desta prática, potencializar as diferenças no processo educativo, compreendendo que a educação é um empreendimento coletivo, como aponta Gallo (2011), em que o conhecimento é produzido pelos caminhos singulares e também a partir da relação entre os próprios estudantes e os educadores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A execução da proposta de experimentos realizados com o uso do Laboratório Didático Móvel evidenciou como as construções de aprendizagens podem ser feitas por diferentes caminhos, a partir das interações entre os estudantes e com os educadores, levando em consideração as singularidades desse processo, na maneira como cada um aprende, ao mesmo tempo em que os estudantes também são percebidos a partir de suas multiplicidades.

Os experimentos realizados com o LDM são um exemplo concreto de como o conceito de educação integral pode ser aplicado no contexto escolar. Durante as atividades, os alunos não apenas aprenderam sobre circuitos elétricos, mas também desenvolveram habilidades como o trabalho em equipe, a comunicação e o respeito às opiniões alheias.

As trocas estabelecidas a partir do diálogo, das observações e dos questionamentos provocou nos estudantes, que em sala de aula são menos participativos, um interesse mais conciso em relação à disciplina e aos objetos de conhecimento, viabilizando um olhar mais atento, capaz de criar relações entre aquilo que aprendem em sala de aula e o seu próprio cotidiano. Ao realizar os experimentos,

os estudantes foram incentivados a discutir entre si, resolver problemas juntos e refletir sobre os diferentes componentes dos circuitos, construindo um conhecimento coletivo e significativo.

REFERÊNCIAS

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

GALLO, Sílvio. **Educação Integral**. Florianópolis: Workshop no Congresso de Educação Básica – Aprendizagem em Contexto, 2011.

PESTANA, Simone. **Afinal, o que é educação integral?** Revista Contemporânea de Educação, vol. 9, n. 17, 2014.

05 EXTRAÇÃO DA MOLÉCULA DE DNA EM FRUTAS COMO ESTRATÉGIA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Michelly Moraes¹⁰

EE Pedro Mendes Fontoura - Coxim (MS)

Juliane Vida Lemos De Oliveira¹¹

EE Pedro Mendes Fontoura - Coxim (MS)

RESUMO:

Este projeto tem como objetivo demonstrar o processo de extração de DNA de frutas, de forma prática e acessível. Utilizando materiais comuns, o experimento permitirá aos alunos visualizarem o DNA extraído de frutas como morango, banana e kiwi, proporcionando uma compreensão mais profunda sobre a estrutura e a função do DNA. Além disso, a atividade visa introduzir os conceitos básicos de biologia molecular e genética, bem como técnicas laboratoriais utilizadas na extração e análise de material genético.

Palavras-chave: Experimento. Extração DNA. Ciências. Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências precisa ter uma abordagem prática dos conteúdos, considerando a dificuldade dos estudantes em visualizar e compreender conceitos.

¹⁰ Professora Coordenadora de Práticas Inovadoras na EE Pedro Mendes Fontoura – Coxim (MS). E-mail: michelly.469344@edutec.sed.ms.gov.br

¹¹ Professora de Ciências do Ensino Fundamental na EE Pedro Mendes Fontoura – Coxim (MS). E-mail: juliane.479396@edutec.sed.ms.gov.br

Atividades práticas investigativas que contextualizam conteúdos devem ser uma estratégia cada vez mais empregada nessa área e a utilização de elementos do cotidiano facilita a compreensão de conceitos científicos pelos alunos. Conceitos e termos tornam- se mais significativos quando os estudantes conseguem fazer associações e analogias, relacionando o conteúdo com suas experiências pessoais (Krasilchik, 2004).

A contextualização dos conteúdos com o cotidiano dos alunos é uma estratégia crucial para promover uma aprendizagem significativa. Ao trabalhar atividades investigativas com temas de genética, como a extração de DNA, os alunos podem associar situações do cotidiano com práticas laboratoriais. Assim, eles deixam de ser meros espectadores e ouvintes, tornando-se participantes ativos da prática experimental, capazes de argumentar, pensar, agir e interferir diretamente na aula (Belcavello; Barbosa, 2023). Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é aplicar a experimentação de extração de DNA do morango, kiwi e banana como proposta didática estratégica para aulas práticas de Ciências.

O desenvolvimento da atividade ocorreu com os materiais do Laboratório Didático Móvel (LDM), um equipamento desenvolvido pela empresa Autolabor, para atender a realidade da grande maioria das escolas, que não dispõem de espaço físico para instalação convencional, visto que ele tem características próprias, por ser um módulo compacto, com mobilidade, flexibilidade na acomodação dos materiais e autossuficiente em água, energia elétrica e fonte de calor. O LDM é equipado com um conjunto de materiais adequados para atender às aulas práticas das disciplinas de Ciências da Natureza, Química, Física e Biologia, em complemento aos conteúdos teóricos a serem ministrados.

METODOLOGIA

A aula aconteceu em dois momentos: no primeiro foi realizada a extração de DNA caseira em frutas, por meio do protocolo de Sobreiro et al. (2018); no segundo, ocorreu a discussão e problematização dos dados obtidos. As frutas utilizadas foram

morango, banana e kiwi. Abaixo, estão relacionados os materiais necessários para a condução da atividade prática.

- Frutas
- Sal
- Álcool Líquido Comercial
- Detergente neutro
- Água
- Sacos plásticos
- Béquer
- Frascos transparentes
- Bastão de vidro
- Tubo de ensaio
- Filtros
- Peneiras

46

Inicialmente, os estudantes realizaram o preparo da solução de extração de DNA que consistiu em adicionar 150 ml de água, uma colher (sopa) de detergente e uma colher (chá) de sal em um frasco. Na sequência, separaram a fruta, 3 morangos por grupo, retiraram os talos e folhas dos morangos, colocaram-nos dentro dos sacos plásticos e maceraram-nos (amassar), até que não restassem pedaços grandes. Em seguida, transferiram a massa obtida para um frasco, adicionaram 1/3 da solução de extração no frasco contendo os morangos e misturaram, delicadamente, com o bastão de vidro. Após esse procedimento, mexeram a mistura de vez em quando, no prazo de 30 minutos, coaram-na e transferiram-na para um tubo de ensaio, de modo que ocupasse apenas 3 dedos no fundo do tubo. Adicionaram álcool, (na parede do tubo de ensaio, até que completasse o dobro do volume ocupado pela mistura e aguardaram 3 minutos para a precipitação do DNA, sem agitar o tubo de ensaio. Por fim, utilizaram um tubo de ensaio para guardar o DNA precipitado.

Figura 1 – Filtragem da solução



Fonte: Acervo dos Autores (2024)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização do experimento de extração de DNA de diferentes frutas, como morango, banana e kiwi, foram obtidos resultados variados em termos de quantidade e aparência do DNA extraído. O DNA extraído do morango apresentou-se como uma substância esbranquiçada e fibrosa, visível a olho nu na interface entre o álcool etílico e a solução aquosa. A quantidade de DNA observada foi relativamente grande, com filamentos longos e facilmente coletáveis com um palito de madeira.

No caso da banana, o DNA extraído também apareceu como uma substância esbranquiçada, porém menos fibrosa e em menor quantidade comparada ao morango. A quantidade de DNA foi moderada, com filamentos mais curtos e menos visíveis. Já o DNA extraído do kiwi foi menos abundante e apresentou-se, de forma mais difusa, na interface entre o álcool e a solução aquosa. A quantidade de DNA foi a menor entre as três frutas, com filamentos finos e menos visíveis.

Os resultados do experimento demonstraram que é possível extrair DNA de frutas utilizando materiais simples e métodos acessíveis. A quantidade e a aparência do DNA extraído variaram entre as diferentes frutas, o que pode ser discutido em função de vários fatores. O morango apresentou a maior quantidade de DNA visível, o que pode ser atribuído ao fato de ser uma fruta com muitas células e um conteúdo celular denso, além de ser um organismo octaplóide (possui oito conjuntos de cromossomos), o que significa que tem mais DNA por célula do que um organismo diploide, como a banana e o kiwi.

Figura 2 – Amostra morango



Fonte: Acervo dos Autores (2024)

A estrutura das células das frutas também influencia a eficiência da extração de DNA. Frutas com paredes celulares mais rígidas podem dificultar a liberação do DNA. O morango, com suas células relativamente frágeis, facilita a extração, enquanto o kiwi, com células mais resistentes, apresentou maior dificuldade. Além disso, a eficiência da mistura, a precisão na adição do álcool etílico e a adequação do tempo de reação podem influenciar os resultados. A participação dos estudantes em todos os processos e garantindo o procedimento de forma consistente foi fundamental para obter resultados comparáveis.

Outro fator importante a ser considerado é a pureza e a contaminação do DNA extraído. A presença de outras substâncias celulares, como proteínas e carboidratos, pode interferir na visibilidade e quantidade do DNA extraído. A filtração eficaz e o uso de reagentes adequados são essenciais para minimizar essas contaminações.

Dessa forma, realizar a extração de DNA de frutas permitiu aos estudantes compreenderem, na prática, os conceitos importantes sobre estrutura genética e função celular. A experiência prática aliada ao aprendizado teórico despertou o interesse dos estudantes pela ciência, proporcionando uma compreensão mais profunda e aplicada do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração de DNA de frutas é um experimento didático que permite a visualização direta do material genético, proporcionando uma experiência prática valiosa no estudo da biologia molecular. Essa prática ilustra conceitos fundamentais sobre o DNA, promovendo aprendizado de técnicas laboratoriais básicas e estimulando o interesse dos estudantes pela ciência.

Destaca-se que a utilização do LDM foi primordial para o desenvolvimento da prática com os materiais disponibilizados, considerando que a realização de aulas práticas é fundamental para o processo de aprendizagem, já que permite que os estudantes relacionem teoria e prática, desenvolvendo habilidades investigativas e

adquiram uma compreensão mais profunda e significativa dos fenômenos estudados.

REFERÊNCIAS

BELCAVELLO, Daniel Augusto Bolsanelo; BARBOSA, Manoel Augusto Polastreli. A EXTRAÇÃO DE DNA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: desenvolvendo a temática por meio da sequência de ensino investigativo. **Processos de Desenvolvimento e Aprendizagem**: práticas e pesquisas, [S.L.], p. 11-23, 2023. Editora Científica Digital. <http://dx.doi.org/10.37885/230713802>.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp, 2004. Disponível em:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2038219/mod_resource/content/1/Krasilchik%2C2004.pdf. Acesso em: 9 jul. 2024.

SOBREIRO, Mariane Brom *et al.* (org.). Instrumentação para o ensino de ciências: Protocolos Metodológicos. In: SANTOS, Rodrigo da Silva. **Licenciatura e Educação no campo**. Goiânia: UFG, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://publica.ciar.ufg.br/ebooks/educacao-do-campo/livro2/p2-09.html>. Acesso em: 10 jul. 2024.



06 INDICADORES ÁCIDOS-BASE NATURAIS

50

Vera Lúcia Angelica da Silva¹²

Escola Estadual João Pedro Pedrossian – Bodoquena (MS)

RESUMO:

O estudo sobre o indicador de pH feito com chá de repolho roxo como indicador de pH explora um método prático e acessível para avaliar a acidez ou alcalinidade de vários compostos. O repolho roxo contém antocianinas, pigmentos naturais que mudam de cor, conforme o pH do meio em que estão inseridos. Quando fervido em água, o repolho roxo libera esses pigmentos na forma de um chá, que pode ser utilizado como um indicador de pH caseiro. Para realizar o experimento, o repolho roxo é cortado em pedaços pequenos e fervido em água até que a solução adquira uma cor intensa. Após esfriar, o chá de revelação pode ser aplicado em diferentes soluções, para observar a mudança de cor que indica o pH da substância testada. Em meio ácido, o indicador tende a ficar vermelho ou rosa, enquanto em meio alcalino, a cor varia entre azul e verde. Em soluções neutras, o chá de repolho roxo geralmente permanece roxo. Este método não só proporciona uma maneira divertida e educativa de explorar conceitos químicos fundamentais, mas também destaca a utilidade de recursos naturais no ensino de ciências. O uso do repolho roxo como indicador de pH é uma técnica simples, segura e ecológica, tornando-se uma excelente ferramenta didática para escolas e atividades de ciência em casa.

Palavras-chave: Ensino de Química. Indicador ácido-base. Material de baixo custo. Experimentação.

INTRODUÇÃO

O potencial hidrogeniônico (pH) é um tema discutido no Ensino Médio, geralmente relacionado a outras áreas do conhecimento e às experiências dos

¹² Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2009) e graduação em Licenciatura em Pedagogia pelo CENTRO EDUCACIONAL UNIFACVEST (2020). Especialista em Educação Ambiental e Espaços Educadores Sustentáveis - UFMS (2014), Educação Especial: Atendimento Especializado - UFMS (2016) e Psicopedagogia Clínica e Institucional - RHEMA (2019).

estudantes. Contudo, sua aplicação muitas vezes parece desconectada do cotidiano, levando os alunos a memorizar apenas conceitos e fórmulas matemáticas, sem compreender seu real sentido (Antunes, 2009). Nesse contexto, compreender como o pH pode ser identificado e medido de forma prática é essencial para criar uma ligação mais concreta entre o conteúdo teórico e situações reais.

O indicador de pH utiliza uma escala logarítmica de 0 a 14 para determinar se uma solução é ácida, neutra ou alcalina. Além disso, indicadores naturais, extraídos de vegetais, são uma forma acessível e didática de demonstrar essa medição, pois mudam de cor conforme o valor do pH do meio. Exemplos incluem a antocianina, um pigmento flavonoide presente em vegetais como repolho roxo, beterraba, uva, jabuticaba e amora, bem como em folhas vermelhas e pétalas de flores como azaleias.

Essas mudanças de coloração ilustram o conceito de forma visual, o que reforça a importância de explorar os indicadores de ácido-base, substâncias orgânicas que reagem na presença de ácidos ou bases (Santos et al., 2012; Cuchinski, Caetano & Dragunski, 2010). Seja por meio de compostos sintéticos, como tornassol, fenolftaleína ou papel indicador universal, ou naturais, a experimentação prática permite que os estudantes entendam melhor a aplicabilidade da química em seu dia a dia.

A química desempenha um papel crucial na formação dos alunos, promovendo o desenvolvimento do pensamento crítico e a compreensão do mundo ao redor. Para superar o desafio de conectar conceitos abstratos, como o potencial hidrogeniônico (pH), ao cotidiano dos estudantes, o uso de atividades experimentais torna-se essencial. O laboratório didático móvel surge como uma ferramenta inovadora, permitindo a realização de experiências práticas diretamente no ambiente escolar, mesmo em locais com infraestrutura limitada. Essa abordagem estimula a curiosidade científica e facilita o aprendizado ativo, transformando conteúdos teóricos em vivências concretas que despertam o interesse dos alunos e reforçam a relevância da química na vida cotidiana. (Quadros, Pena, Freitas & Carmo, 2016).

Conforme aponta Maldaner (2003, p. 105), a utilização da experimentação tem por objetivo:

[...] aproximar os objetos concretos das descrições teóricas criadas, produzindo idealizações e, com isso, originando sempre mais conhecimento sobre esses objetos e, dialeticamente, produzindo melhor matéria prima, melhores meios de produção teórica, novas relações produtivas e novos contextos sociais e legais da atividade produtiva intelectual." (p.105).

A figura apresentada, a seguir, ilustra substâncias como amora, beterraba, flor de hibisco e uva, que são exemplos de indicadores ácido-base. De acordo com Peruzzo e Canto (2006, p. 202), um indicador ácido-base é definido como "uma substância que apresenta uma determinada coloração em meio ácido e outra em meio básico". Na Figura 2, é possível observar um exemplo de indicador ácido-base categorizado conforme sua classificação.

Figura 1 – substâncias ácidos - bases



Fonte: <https://biologiaquimica1.blogspot.com>

Figura 2 – Indicadores de pH



Fonte: <https://www.saberatualizado.com.br>

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido na instituição de ensino Escola Estadual Joaquim Mário Bonfim, no município de Bodoquena/MS. Este trabalho de Intervenção Pedagógica tem como foco o intuito de aproximar os estudantes do conhecimento científico, utilizando exemplos da sua vivência. Inicialmente, foram contextualizados os fundamentos teóricos de ácidos e bases, construídos mapas mentais e, posteriormente, aplicados exercícios desafiadores de avaliação. Após corrigir o desafio da avaliação, descobrimos que alguns alunos ainda tinham dificuldade em compreender as características que distinguem ácidos e bases. Para solucionar essas dificuldades de aprendizagem, foram realizados experimentos práticos utilizando matérias do Laboratório Didático Móvel (LDM).

Para essas aulas práticas, foi utilizado o suco extraído do repolho roxo, um indicador universal que contém pigmentos e antocianinas, eles podem mudar sua estrutura e, portanto, sua cor de acordo com o ambiente ácido ou alcalino em que se encontram.

Durante a aula prática, foram analisadas várias substâncias, tais como: leite, açúcar, sabonete, fermento químico, pastilha antiácida, sabão em pó, detergente, bicarbonato de sódio, vinagre, sal, leite de magnésia, condicionador, shampoo, suco de limão, água sanitária e água de torneira. Logo após, adicionou-se o suco do repolho roxo em cada um dos copos com as amostras e foi verificada a coloração resultante. Na sequência, foram organizados os copos de acordo com a coloração em ordem crescente de pH, como na imagem referência que mostramos anteriormente. A escala de cores obtida com o extrato de repolho roxo, bem como a faixa de pH, é ilustrada na Tabela 1 e na Figura 4.

Figura 4 - Coloração das substâncias de cunho comercial

Fonte: Acervo da autora (2024)

Tabela 1. Resultados obtidos com o indicador natural

| Repolho Roxo | Amostra | PH observado | Classificação |
|--------------|----------------------|--------------|---------------|
| Repolho Roxo | Limão | 3 | Ácido |
| | Leite | 7 | Ácido |
| | sabão | 9 | Base |
| | Alvejante | 13 | Base |
| | Sabão em pó | 9 | Base |
| | Água de torneira | 7 | Base |
| | Detergente | 7 | Neutro |
| | Sabonete | 5-6 | Ácido |
| | Condicionador | | Ácido |
| | Sal de cozinha | 7 | Neutro |
| | Fermento | 7-8 | Base |
| | Bicarbonato de sódio | 7-8 | Base |
| | Pastilha | 7-8 | Base |

O "Chá Revelação" é um experimento químico que pode ser realizado com ingredientes simples, como repolho roxo, bicarbonato de sódio e vinagre. O repolho roxo é fervido para extrair uma base líquida de coloração roxa. Quando o vinagre, que é um ácido, é adicionado à solução, esta adquire uma tonalidade cor-de-rosa. Já o bicarbonato de sódio, uma substância básica, transforma a solução em azul. Dessa forma, o experimento demonstra, de maneira visual e prática, as propriedades ácidas e básicas de diferentes substâncias líquidas.

Durante a atividade "Chá Revelação do Sexo do Bebê", dois estudantes

voluntários participaram do experimento, seguindo o passo a passo orientado pela professora mediadora. Ao final, foi feita a análise dos resultados, com explicações sobre as razões químicas para a mudança de cor observada durante o processo.

O extrato de repolho foi testado e, conforme demonstrado nas Figuras abaixo, apresenta variações de cor conforme o caráter da solução. Em meio ácido, as tonalidades foram avermelhadas, enquanto, em meio básico, surgiram distintas tonalidades.



55

Fonte: Acervo da autora (2024)

Nessa experiência, registrada na Figura 5 a 7, usamos o repolho roxo como indicador de pH e testamos alguns materiais caseiros. O repolho roxo tem a cianidina, uma antocianina que dá a coloração roxa a essa espécie de repolho. As antocianinas compreendem um grupo de substâncias encontradas nos vegetais com características antioxidantes, de proteção à ação da luz, de mecanismo de defesa e de funções biológicas vegetais. O indicador Universal é uma mistura de indicadores que acusa colorações específicas em valores de pH específicos. Assim, nessa experiência, ensinamos como extrair o suco do repolho roxo e, posteriormente, testamos a acidez

de alguns materiais caseiros, a partir do parâmetro de comparação de duas substâncias conhecidas, o ácido clorídrico (ácido muriático) e o hidróxido de sódio (soda cáustica).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do extrato de repolho como recurso didático mostrou-se eficaz e acessível, destacando-se como uma ferramenta promissora para o ensino de química. Os indicadores naturais demonstraram precisão na identificação de substâncias ácidas e básicas, apresentando uniformidade nas reações: soluções ácidas exibiram colorações vermelhas ou rosas, enquanto soluções básicas apresentaram tonalidades amarelas ou verdes. Essa abordagem prática facilita o aprendizado e torna a compreensão dos conceitos químicos mais interativa e atrativa.

Essas reações químicas baseiam-se na capacidade das substâncias de se protonarem ou desprotonarem, dependendo da acidez ou alcalinidade do ambiente, resultando na formação de íons e intermediários perceptíveis pelas mudanças de cor. Por exemplo, em experimentos com bicarbonato de sódio (base), obteve-se a cor azul, enquanto com ácido acético (ácido), a coloração foi rosa, como demonstrado na Figura 6.

Além do vinagre e do bicarbonato de sódio, outras substâncias como limão, refrigerante, fermento químico, água sanitária, café e vitamina C foram utilizadas, ampliando a aplicação do experimento. Com materiais simples e cotidianos, os alunos puderam explorar temas variados, como pH, produtos químicos ácidos e básicos, equilíbrio químico e reações orgânicas. Para facilitar o aprendizado, receberam uma tabela de pH com exemplos de substâncias consumidas regularmente, como refrigerantes e café, despertando a conscientização sobre seus efeitos prejudiciais à saúde.

A classificação das substâncias por cor, ilustrada na Figura 7, destacou o vinagre e o suco de limão como os mais ácidos, enquanto a água sanitária foi identificada como a solução mais básica. Durante a atividade, os estudantes participaram ativamente, observando visualmente as diferenças de pH e associando as

mudanças de cor a escala de pH. Além disso, criaram um material de consulta sobre indicadores ácido-base para apoiar outros professores na contextualização de suas aulas. A resposta dos alunos foi positiva, evidenciando a relevância dessa abordagem prática no processo de ensino-aprendizagem.

Figura 7 – aula prática



Fonte: Acervo da autora (2024)

REFERÊNCIA

ANTUNES, Márjore et al. pH do solo: determinação com indicadores ácidos-base no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 4, p. 283-287, 2009.

Cuchinski, A. S., Caetano, J., & Dragunski, D. C. (2010). Extração do corante da beterraba (*Beta vulgaris*) para utilização como indicador ácidos-base. **Revista Eclética Química**, 35(4), 17-23. Doi: 10.26850/1678-4618eqj.v35.4.2010.p17-23.

MALDANER, O.A. A formação inicial e continuada de professores de Química:**professor/pesquisador**. 2. ed. Ijuí: Unijuí,2003.

Peruzzo, F. M. & Canto, E. L. (2006). **Química na abordagem do cotidiano**. 4. ed. — São Paulo: Moderna, 408 p.

Quadros, A. L.; Pena, D. M. B.; Freitas, M. L. & Carmo, N. H. S. (2016). A Contribuição do Estágio no Entendimento do Papel do Professor de Química. **Educação & Realidade**, v. 41, n. 3.

QUADROS, D. et al. Indicadores ácido-base produzidos com materiais de baixo custo para uso no Ensino de Química. **Revista Iniciação & Formação Docente**, v. 6, n. 2, p. 49-60, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org>. Acesso em: 10 nov. 2024.

Santos, L. G. V., Rodrigues, L. B., Lima, P. G., Sousa, T. O., Neto, J. J. G. C., & Chaves, D. C. (2012). Indicadores naturais ácidos-base a partir de extração alcoólica dos pigmentos das flores *Hibiscus rosa-sinensis* e *Iroxachinensi*, utilizando materiais alternativos. In: **Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 7, 1-5. Recuperado de <http://propri.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/1352/1154>.

Silva, J. A. (2020). Laboratórios móveis: **inovação no ensino das ciências**. Editora Educacional.

Oliveira, T. C. (2021). **Abordagens práticas para o ensino de ciências com laboratórios móveis**. Editora Ciência e Aprendizado.



07

LIGAÇÕES QUÍMICAS E A CONDUTIBILIDADE ELÉTRICA

59

Lilian Lane de Sousa Lima¹³

Escola Estadual Paulo Eduardo de Souza Firmo – Sidrolândia (MS)

Arlene do Carmo Faustino¹⁴

Escola Estadual Paulo Eduardo de Souza Firmo – Sidrolândia (MS)

RESUMO:

O Laboratório Didático Móvel nas escolas estaduais nos trouxe algo inovador nas aulas de Química. O entendimento das ligações intermoleculares, a sua geometria espacial e o comportamento das substâncias na aula experimental da condutibilidade elétrica, foi uma estratégia gratificante ao ver nossos estudantes deslumbrando de algo simples do cotidiano deles, rompendo barreiras no ensino-aprendizagem criando um vínculo professor-estudante. A eletroquímica é um fenômeno que nos permeia, desde o acender das luzes, até o funcionamento de nossos aparelhos celulares, e muitos estudantes encontram dificuldades em perceber este conceito com a realidade.

Palavras-chave: Ligações Químicas. Condutibilidade elétrica. Molécula.

INTRODUÇÃO

O ensino de Química em sala de aula pode ser aprimorado por meio da capacitação dos professores, promovendo transformações e inovações na maneira

¹³ Graduada em Licenciatura Plena em Química, pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS; Mestrado Profissional em Química pela UFMS; Professora na EE Paulo Eduardo de Souza Firmo, Sidrolândia/MS. E-mail: lilian.83096@edutec.sed.ms.gov.br

¹⁴ Graduada em Licenciatura em Educação do Campo - Habilitação Ciências da Natureza, pela Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD; Professora Coordenadora de Práticas Inovadoras – PCPI na EE Paulo Eduardo de Souza Firmo, Sidrolândia/MS. E-mail: arlene.467267@edutec.sed.ms.gov.br

como os estudantes assimilam os conceitos da disciplina. Muitos alunos desenvolvem uma percepção equivocada, associando a Química a algo difícil, embora sua compreensão esteja profundamente conectada às transformações do mundo físico e químico. Esse componente curricular é essencial para que os estudantes ampliem seus conhecimentos e consigam relacionar os conteúdos de Química ao seu dia a dia (Braga et al., 2021).

Nesse contexto, um dos temas mais importantes no Ensino Médio é a eletroquímica, cuja aplicação prática na vida diária torna seu estudo essencial e atrativo para os alunos (Santos et al., 2019).

60

METODOLOGIA E RESULTADOS

A atividade foi realizada nas turmas do 1º ano do Ensino Médio na cidade de Sidrolândia/MS, na EE Paulo Eduardo de Souza Firmo, uma escola do campo na Sede do Assentamento Eldorado II.

O processo de aprendizagem começa com o estudo da Tabela Periódica, identificando os períodos e as famílias. É essencial que os estudantes conheçam seu material de estudo, já que ele será utilizado no vestibular e no Enem. Após isso, os conteúdos devem ser abordados na seguinte ordem: compreensão das ligações intermoleculares, regra do octeto, a regra do dueto, e, por fim, o estudo das ligações químicas (iônicas, covalentes e covalentes coordenadas).

• **Ligações Químicas**

Com o material didático ATOMOLIGR do LDM, os estudantes realizaram a construção de moléculas de compostos químicos. Esse material é composto por esferas e hastas, o que facilita o processo de montagem das moléculas, permitindo aos estudantes uma melhor visualização da geometria molecular e das ligações covalentes.

Na Figura 1 apresentada, abaixo, observamos como os estudantes, organizados em duplas, realizaram a montagem de suas moléculas. Cada dupla construiu uma estrutura e apresentou explicações sobre sua molécula, abordando

aspectos como nomenclatura, método de obtenção e suas aplicações no cotidiano. As cores utilizadas na montagem seguem as normas da IUPAC, indicando os elementos químicos de forma padronizada.

Figura 1: Exposição das moléculas feitas pelos estudantes



61

Fonte: Acervo das autoras (2024).

• **Condutibilidade Elétrica**

A atividade foi planejada e realizada pela professora juntamente com os estudantes, que observaram e participaram do experimento. Os materiais utilizados são do Laboratório Didático Móvel (LDM) e também de recursos próprios, como indicado na Tabela 1. O objetivo do experimento foi compreender e diferenciar os tipos de ligações químicas: iônicas, covalentes e metálicas, por meio da análise da condutibilidade elétrica.

Tabela 1 – Relação de materiais para a prática da experiência.

| Quantidade | Materiais Utilizados |
|------------|---|
| 01 | Lâmpada |
| 03 | Béquer 100ml |
| 03 | Bastão de vidro |
| 02 | Cadinho de porcelana 25ml |
| 01 | Base de madeira com bocal, tomada e fios de cobre conectados formando o circuito. |
| 100 g | $C_6H_{12}O_6$ - sacarose |
| 100g | NaCl - Cloreto de Sódio |
| 100 mL | Ácido acético |

Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

A professora iniciou com a contextualização do conceito de condutibilidade elétrica e do conteúdo de eletroquímica, abrangendo as habilidades necessárias. Em sala, ela promoveu uma discussão sobre os tipos de ligações químicas anteriormente estudados, relacionando-os com o objetivo do experimento. Substâncias sólidas, como cloreto de sódio e sacarose, foram colocadas em cadinhos de porcelana e testadas quanto à sua condutibilidade. Posteriormente, essas substâncias foram dissolvidas em água, cada uma em seu próprio béquer, formando diferentes tipos de soluções que foram descritas durante o experimento.

Foi montado um sistema de circuito para testar a condutibilidade elétrica das soluções. Esse sistema consistia em uma lâmpada fixada em um soquete preso a uma tábua de madeira, conectada a fios de cobre desencapados (fio A) e a um plugue para tomada (fio B), como ilustrado na Figura 2.

Figura 2: materiais utilizados na aula prática.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Durante a execução do sistema, os fios desencapados foram mergulhados simultaneamente nas soluções contidas nos béquers. Os estudantes observaram e registraram se a lâmpada acendia ou não. A professora explicou que a capacidade de condução elétrica depende da estrutura atômica dos materiais e da presença de

elétrons livres. Materiais metálicos, que possuem elétrons livres em suas órbitas externas, conduzem eletricidade com facilidade, enquanto materiais como plástico e madeira, que têm elétrons presos em sua estrutura, dificultam esse fluxo.

Os estudantes também analisaram a intensidade da luminosidade da lâmpada, registrando se o brilho era mais forte ou mais fraco. Isso foi explicado com base na condutividade das soluções: as mais condutoras, como a de cloreto de sódio, permitiram maior fluxo de corrente elétrica, resultando em um brilho mais intenso da lâmpada; já as menos condutoras, como a água, resultaram em menor fluxo e brilho mais fraco. A realização do experimento foi registrada na Figura 3.

63

Figura 3: Realização da aula prática com observação da luminosidade da lâmpada.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Além disso, os estudantes receberam uma atividade prática para registrar se cada material testado conduzia ou não corrente elétrica. As diferenças de intensidade no brilho da lâmpada foram associadas às propriedades condutoras das soluções utilizadas. Cada estudante realizou suas anotações de forma individual, como descrito na Tabela 2.

Tabela 2 – Atividade proposta aos estudantes.

| Materiais | Conduz corrente elétrica? |
|---------------------|---------------------------|
| Pedaço de ferro | |
| Pedaço de madeira | |
| Água da torneira | |
| Solução de Sacarose | |
| Vinagre | |

Fonte: Elaborada pelas autoras (2024).

A abordagem deste conteúdo com o experimento realizado, permitiu aos estudantes associarem teoria e prática em sala de aula, vivenciando ações do cotidiano que muitas vezes passam despercebidas, e ao professor avaliar a sua prática docente, de forma a tornar o ensino da química mais envolvente e significativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudantes ficaram fascinados com o experimento em sala, acompanhando cada etapa da demonstração, gerando discussões de diversos conceitos como: ligações iônicas e covalentes, condutividade elétrica, estrutura atômica e propriedades dos materiais - todos esses temas ganharam vida e significado nas mentes dos alunos. É possível concluir que o experimento aproximou a realidade dos estudantes com os conceitos para que o resultado fosse autêntico, engajador e promotor de mudanças.

REFERÊNCIAS

BRAGA, Maria de Nazaré da Silva; PRESTES, Clara Ferreira; OLIVEIRA, Viviane Guedes de; MENEZES, Jorge Almeida de; CAVALCANTE, Felipe Sant'Anna; LIMA, Renato Abreu. A Importância das Aulas Práticas de Química no Processo de Ensino-Aprendizagem no PIBID. **Diversitas Journal**. [S.I], v. 6, n. 2, p. 2530-2542, 2021. Disponível em:
https://www.diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1267. Acesso em: 18 jun. 2024.

DUARTE, Hélio A. Ligações Químicas: Ligação Iônica, Covalente e Metálica. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, n. 4, 2001. Disponível em:
<http://qnesc.sbn.org.br/online/cadernos/04/ligacoes.pdf> . Acesso em 03 jul. 2024.

SANTOS, Adriana Tavares dos; MARTINHON, Priscila Tamiasso; ROCHA, Angela Sanches; SOUSA, Célia; AGOSTINHO, Silvia Maria Leite. EXPERIMENTAÇÃO EM SALA DE AULA: RESULTADOS DE UMA ATIVIDADE SIMPLES REALIZADA NO NÍVEL MÉDIO PARA O ENSINO DE CONDUTIBILIDADE ELÉTRICA. v. 1, n. (2019): **Edição XIX ENEQ-Encontro Nacional de Ensino de Química (II)**. Disponível em: <https://teste-periodicos.ufac.br/index.php/SciNat/article/view/2556>. Acesso em: 25 jun. 2024.

08

MICROSCOPIA DE ESTRUTURAS FLORAIS: PROMOVENDO REFLEXÕES ACERCA DA REPRODUÇÃO DE PLANTAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Jaire Marinho Torres¹⁵

Escola Estadual Professor Ulisses Serra – Campo Grande (MS)

Thiago Ribeiro de Oliveira¹⁶

Escola Estadual Professor Ulisses Serra – Campo Grande (MS)

RESUMO:

A prática de microscopia no Ensino Fundamental estabelece uma conexão entre conceitos abstratos e o cotidiano dos estudantes, promovendo o desenvolvimento de habilidades como observação e experimentação. Esta atividade possibilita a visualização de estruturas celulares, facilitando a compreensão de processos biológicos. Além disso, por tratar de elementos do ambiente, os conceitos relacionados à botânica contribuem para a formação do estudante desde as séries iniciais, destacando seu papel na preservação do meio ambiente. A atividade proposta teve como objetivo a caracterização de estruturas florais em níveis microscópico e macroscópico, relacionando-as à sua importância nos mecanismos de reprodução das plantas.

¹⁵ Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Católica Dom Bosco (2007 – 2011). Mestre em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco (2014 – 2016). Doutor em Biotecnologia pela Universidade Católica Dom Bosco (2016 – 2020). Atuou como pesquisador na Fundação Oswaldo Cruz de Mato Grosso do Sul (FIOCRUZ-MS) no período de 2020 a 2024, participando de projetos de monitoramento da COVID-19 e apoio à investigação de sua diversidade genética. Realizou estágio de Pós-doutoramento na Universidade Católica Dom Bosco entre 2021 e 2023. Atualmente é professor convocado da Secretaria de Estado e Educação do Mato Grosso do Sul, atuando nas disciplinas de Ciências e Biologia.

¹⁶ Graduado em Letras (Português e Inglês) e Licenciatura em Educação Física. Possui Pós-Graduação nas seguintes áreas: Educação Especial; Ensino Superior; Coordenação, Supervisão e Direção Escolar. Atualmente é professor convocado da Secretaria de Estado e Educação do Mato Grosso do Sul, atuando como Professor Coordenador de Práticas Inovadoras. E-mail: thiago.480666@edutec.ms.gov.br

Foi desenvolvida com turmas do 8º ano do Ensino Fundamental, organizadas em grupos que observaram diferentes flores. Os estudantes seguiram um roteiro de pesquisa, acompanhado pelo professor de Ciências, com a finalidade de analisar as características estruturais das flores e do pólen, utilizando lâminas de microscopia confeccionadas durante a aula. As observações realizadas permitiram destacar a diversidade morfológica das estruturas florais do grupo de plantas avaliado, incentivando os alunos a formularem hipóteses sobre os mecanismos de reprodução dessas plantas. Por meio de perguntas motivadoras e discussões em grupo, a atividade também promoveu o exercício das habilidades de observação e descrição das estruturas analisadas, fundamentais ao processo científico. Além disso, os estudantes extrapolaram os dados coletados, elaborando hipóteses a partir da análise das características identificadas.

Palavras-chave: Aprendizagem. Ciências. Estame. Lâmina. Pólen.

67

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências no Ensino Fundamental consiste em uma tarefa desafiadora, evidenciando, muitas vezes, uma dificuldade de conexão de conceitos abstratos estudados em sala de aula com o cotidiano e o ambiente dos estudantes. Dentre as principais potencialidades desenvolvidas no ensino de Ciências, Caldeira (2005) destaca a capacidade de observação, descrição, identificação, comparação e até mesmo experimentação. A experimentação pode, então, ser considerada como uma das portas para novos caminhos no ensino de Ciências, sendo essencial para a aprendizagem científica (Rosito, 2008), uma vez que dá maior significância ao aprendizado do que a memorização de conteúdos, via métodos tradicionais de ensino (Bazin, 1987).

A atividade prática que possibilita o envolvimento dos estudantes em todos os processos, desde a seleção dos materiais estudados até o seu preparo, é um mecanismo importante para o desenvolvimento de habilidades de investigação científica dos estudantes. As experimentações elaboradas visando à apreciação do processo científico, acima dos resultados, permitem que o aluno participe ativamente da coleta de dados, análise de materiais, discussões e elaboração de hipóteses (Giani, 2010).

As experimentações de microscopia são essenciais para as ciências biológicas e podem desempenhar um papel crucial na formação de estudantes, especialmente no

Ensino Fundamental. Segundo Bevilacqua e Coutinho-Silva (2018), a inserção da microscopia em atividades escolares é uma recomendação recorrente em livros e materiais didáticos, que permite ao estudante uma aproximação com o universo celular. A difusão da microscopia, já no ambiente escolar, favorece a aplicação do método intuitivo, que tem como base da construção do conhecimento a capacidade de observação dos fenômenos (Munakata, 2021).

As práticas de microscopia têm grande potencial para diferentes áreas das ciências da natureza, especialmente na botânica. Historicamente, a própria evolução da microscopia se entrelaça com avanços na área de botânica, exemplificados desde o século XVII, pelas adaptações tecnológicas realizadas por Robert Hooke, e que permitiram a análise da estrutura física da cortiça, que lhe rendeu o título de Fundador da Citologia (Tavares e Prestes, 2012).

De acordo com Krasilchik (1996), a aprendizagem dos conteúdos de botânica requer atividades práticas que possibilitem aos alunos experimentar os conteúdos teóricos, previamente abordados de maneira contextualizada. Como parte integrante do ambiente, os conteúdos de botânica permeiam a formação do estudante desde seus primeiros anos do Ensino Fundamental, com aspectos específicos estabelecidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como a estrutura de uma planta e as funções de cada uma delas no contemplados 2º ano, ou mesmo a reprodução de diferentes grupos de plantas e seus mecanismos adaptativos abordados no 8º ano (Brasil, 2018).

A prática de microscopia pode fortalecer o estudo da reprodução das flores, como um tema central no currículo de Ciências, auxiliando na visualização das estruturas reprodutivas das flores e na compreensão dos mecanismos envolvidos nesse processo. As flores apresentam estruturas complexas e diversificadas e, ao nível microscópico, a observação do pólen fornece uma oportunidade de observação de suas características morfológicas e instigam a reflexão sobre seu papel na reprodução das plantas.

Nesse sentido, o objetivo da atividade desenvolvida foi realizar a

caracterização das estruturas florais ao nível macroscópico e microscópico, buscando estimular a capacidade de observação e categorização dos estudantes, assim como seu potencial de formulação de hipóteses, ao relacionar as características estudadas com o processo de reprodução das espécies vegetais estudadas. De modo a tornar esse processo significativo, a sequência de atividades e o roteiro proposto foram elaborados visando à participação dos estudantes envolvidos, desde a busca por flores com as características reprodutivas desejadas, até o preparo do material para análise de pólen.

69

PRÁTICA PARA OBSERVAÇÃO DE ESTRUTURAS FLORAIS

A atividade foi desenvolvida com turmas de 8º ano, compostas por 35 a 40 alunos. Essa atividade está relacionada à habilidade MS.EF08CI07.s.07, que visa comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos (Mato Grosso do Sul, 2019). Ao longo do bimestre, foram abordados diferentes conceitos e exemplos de mecanismos de reprodução assexuada e sexuada em animais, seguindo-se com as diferenças reprodutivas em diferentes grupos de plantas a partir dos conhecimentos abordados em aulas anteriores.

Em sala de aula, foram abordadas as características e diferenças entre gimnospermas e angiospermas, com a elaboração de uma tabela comparativa entre esses grupos. Foi elaborada uma atividade prática com a utilização dos recursos de microscopia do Laboratório Didático Móvel. Essa atividade teve como finalidade permitir aos estudantes a visualização das estruturas florais, ressaltando suas características e relacionando-as às discussões previamente realizadas em sala. De modo complementar, a utilização dos componentes de microscopia do Laboratório Didático Móvel teve como finalidade instigar a curiosidade científica dos estudantes, assim como incentivar o desenvolvimento de habilidades investigativas.

- **Organização da aula prática**

Para a observação das estruturas florais, foi solicitado que os estudantes

trouxessem diferentes flores às quais tivessem acesso. Orientou-se que realizassem a coleta no dia da atividade prática ou, caso fosse no dia anterior, que as conservasse em recipientes com água para mantê-las frescas. Também foi recomendado que acondicionassem as flores em sacos individuais, a fim de evitar a contaminação de pólen entre espécies distintas.

Além das flores trazidas pelos alunos, o professor providenciou, com antecedência, exemplares de sete espécies diferentes de angiospermas, como alternativa caso alguns grupos não conseguissem obter material por conta própria.

Os estudantes foram previamente organizados em grupos de até seis integrantes. No dia da atividade, a turma foi encaminhada ao laboratório de informática da escola, onde se encontra o Laboratório Didático Móvel. O espaço também possui estrutura adequada para a demonstração de imagens, como um televisor acoplado ao microscópio.

Já organizados em grupos no laboratório, os alunos apresentaram as flores trazidas para a aula. O professor, junto ao grupo, avaliou os exemplares quanto à presença ou ausência das estruturas florais necessárias. As flores com estames, úteis para a coleta de pólen, foram indicadas pelo professor, que demonstrou a localização dessa estrutura para os alunos. Para os grupos que não trouxeram flores adequadas, o docente forneceu outras amostras, possibilitando a continuidade da prática.

Durante a seleção das flores, os estudantes foram orientados a manusear o material com cuidado, evitando danos às estruturas importantes ou a perda do pólen. Para guiar a atividade, cada grupo recebeu um roteiro contendo a sequência de etapas e a explicação de cada fase da prática.

- **Roteiro para observação de flores e seus polens**

1. Observação e descrição das características da flor estudada

A primeira atividade desenvolvida com os estudantes foi a de observação da estrutura das flores, buscando observar, em grupo, as características da flor estudada e descrever o que foi observado. Abaixo é demonstrada a tabela presente no roteiro

para preenchimento pelos grupos de estudantes (Quadro 1).

Quadro 1. Informações de estrutura floral a serem descritas por estudantes em tabela disponibilizada no roteiro de aula elaborado.

| Característica da flor | Descrição da característica observada |
|---|---|
| 1. Você sabe de qual planta é a flor? | (<input type="checkbox"/>) Não (<input type="checkbox"/>) Nome: |
| 2. Quantos estames a flor tem? | |
| 3. Qual a cor da flor? | |
| 4. As pétalas da flor são fundidas ou totalmente separadas? | |
| 5. Qual a simetria da flor? | |
| |    |
| (<input type="checkbox"/>) Actinomorfa (simétrica à partir de qualquer ponto do meio da flor) (com metades espelhadas) | (<input type="checkbox"/>) Zigomorfa (sem nenhum espelho) |
| | (<input type="checkbox"/>) Assimétrica (espehulado) |
| 6. Qual o tipo de corola dessa flor? | |
|     | (<input type="checkbox"/>) Ligular (<input type="checkbox"/>) Infundibuliforme (<input type="checkbox"/>) Campanulada (<input type="checkbox"/>) Cruciforme |
|     | (<input type="checkbox"/>) Tubular (<input type="checkbox"/>) Papilionada (<input type="checkbox"/>) Labiada (<input type="checkbox"/>) Aclavelada |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Durante a observação das características das flores, os alunos foram auxiliados pelo Professor Coordenador de Práticas Inovadoras, no processo de identificação da flor estudada. Para isso, foram obtidas diferentes fotos da flor para serem submetidas ao mecanismo de busca da internet, por meio da função de pesquisa de imagens similares. A identificação da flor foi anotada pelos alunos no Quadro 1 e foi, posteriormente, confirmada pelo professor de Ciências, buscando a identificação ao menor nível taxonômico possível.

- **Preparo de lâminas de pólen**

Durante a observação das estruturas florais pelos estudantes, cada grupo por vez foi convidado a se aproximar da bancada de microscopia, para acompanhar o preparo das lâminas de pólen pelo professor de Ciências (Figura 1), seguindo os passos estabelecidos no roteiro, conforme apresentado no (Quadro 2). Nesse momento, os procedimentos de coleta para preparo das lâminas e os cuidados no manuseio de lâminas e lamínulas foram reforçados com os estudantes, em uma abordagem teórico-prática de preparo de materiais para microscopia.

72

Figura 1 – Coleta de pólen das flores estudadas para confecção de lâminas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 2 – Descrição dos procedimentos para preparo de lâminas de pólen, disponibilizado no roteiro de aula.

Preparo das lâminas

- Junto ao professor, vamos preparar uma lâmina microscópica para observar o pólen das flores selecionadas.
- Para o preparo das lâminas de pólen, iremos utilizar: 1 lâmina de microscopia; 1 lamínula; água; 1 pincel de ponta redonda.

Seguiremos os seguintes passos:

Na lâmina de microscopia, deve-se:

1. Pingar uma gota de água com auxílio de conta-gotas, no centro da lâmina;
2. Umedecer a ponta do pincel redondo na gota de água pingada na lâmina de microscopia;

3. Passar suavemente a lâmina umedecida nas anteras da flor, para retirar os grãos de pólen;
4. Pressionar, suavemente, as cerdas do pincel na gota de água depositada na lâmina, para a liberação dos grãos de pólen, repetindo esse processo 10 vezes;
5. Cobrir vagarosamente a gota de água com a lamínula, evitando ao máximo a formação de bolhas;
6. Posicionar suavemente um pedaço de papel absorvente na lateral da lamínula para secagem do excesso de líquido, caso haja sobra de líquido nas bordas da lamínula;
7. Observar em microscópio óptico.

Fonte: Elaborado pelo autor.

73

• **Observação das lâminas de pólen**

Após preparar a lâmina de pólen com um grupo de estudantes, a mesma foi posicionada no microscópio do Laboratório Didático Móvel, para que os alunos pudessem observar a presença ou ausência de polens, seguindo-se os procedimentos previamente definidos no roteiro (Quadro 3).

Quadro 3 – Descrição dos procedimentos para observação de lâminas de pólen disponibilizados no roteiro de aula.

OBSERVAÇÃO DE LÂMINAS DE PÓLEN

Junto ao professor, vamos observar as lâminas observadas no microscópio óptico, seguindo os seguintes passos:

1. Posicionar a lâmina preparada na mesa (ou platina) e prender com o clipe do microscópio;
2. Posicionar a lente, na lente objetiva de 4x;
3. Focar a imagem com o ajuste macrométrico, que movimentará a mesa para cima ou para baixo;
4. Posicionar a lente na objetiva de 10x e focar a imagem com o ajuste micrométrico;
5. Posicionar a lente na lente objetiva de 40x e focar a imagem com o ajuste micrométrico;
6. Com a objetiva focada no aumento de 40x, posicionar a câmera do celular na lente ocular do microscópio óptico e fotografar a imagem;

7. Movimentar a mesa do microscópio com o parafuso de controle, para observação de outro campo da lâmina e repetir o procedimento de fotografar a imagem observada;
8. Movimentar, novamente, a mesa do microscópio com o parafuso de controle para observação de outro campo da lâmina e repetir o procedimento de fotografar a imagem observada;
9. Ao final desse percurso, deverão ser recolhidas 3 fotos de pontos diferentes da lâmina.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alunos foram convidados a observar, no microscópio óptico, as lâminas confeccionadas por seu grupo (Figura 2). Após a observação pelo grupo, foi acoplado, no ocular do microscópio, o componente de câmera do Laboratório Didático Móvel, que permitiu a projeção da imagem no televisor do laboratório de informática para visualização dos pôlens por todos os alunos da turma (Figura 3).

74

Figura 2 – Observações de lâminas de pólen por grupos de estudantes.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3 – Projeção das imagens de microscopia em televisor para observação da estrutura do pólen pelos estudantes da turma.



Fonte: Elaborado pelo autor

75

Ao ser detectada a presença de pólen na lâmina, essas estruturas eram indicadas aos estudantes. Quando possível, foram obtidas, com a câmera do telefone celular, fotos de três diferentes campos de visão do microscópio que apresentavam mais de um pólen, para o cálculo da média da quantidade de pólen de cada flor estudada pela turma. As imagens obtidas foram guardadas e identificadas por grupo, para posterior avaliação junto aos grupos.

- **Análise das imagens obtidas em microscópio óptico**

Após a finalização da prática de microscopia no laboratório de informática, foi realizada a continuação da ação didática proposta em um segundo momento, em sala de aula, onde os alunos se organizaram em grupos de trabalho e realizaram a descrição do pólen, observando as imagens obtidas, bem como as características definidas no roteiro de aula (Quadro 4).

Quadro 4 – Roteiro de aula disponibilizado para descrição do pólen observado na lâmina confeccionada.

| Característica do pólen | Descrição da característica observada |
|---|--|
| 1. Qual é a forma do grão de pólen? (redondo, elíptico, triangular, outra forma geométrica) | |
| | |
| 2. Qual a cor do grão de pólen? | |
| 3. Como é a superfície do grão de pólen? (Lisa, rugosa, espinhosa, outra característica) | |
| 4. Quanto à integridade, os grãos de pólen parecem estar inteiros ou quebrados? | |
| 5. Qual é a quantidade de grãos de pólen em cada foto tirada no microscópio? | Campo 1: _____ Campo 2: _____ Campo 3: _____ Média: _____ |

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

Cada grupo foi atendido pelo professor, para observação das características do pólen, sendo auxiliado no preenchimento do quadro fornecido no roteiro. As imagens de pólen obtidas foram observadas por cada grupo para a contagem de pólens por campo e o cálculo da média de pólen da flor estudada quando possível. Os alunos foram estimulados, ainda, a discutir sobre a importância das características do pólen e como elas podem influenciar no processo de polinização. Para os grupos que não conseguiram obter o pólen, devido ao tipo de flor selecionada, as características observadas e as discussões levantadas foram conduzidas com a utilização das fotos obtidas de outras flores.

- Discussões em grupo e reflexão sobre os processos de polinização**

Para a finalização da atividade proposta, foi solicitado que cada grupo realizasse discussões relacionando as características das flores e pólens estudados com o processo de polinização. Essa discussão foi direcionada a partir de quatro perguntas

centrais, com o resumo de cada ponto transcrita em uma única resposta do grupo. Cada grupo foi, posteriormente, convidado a compartilhar com o restante da turma as reflexões realizadas e as impressões obtidas a partir dos pontos de discussão direcionados.

A seguir são apresentadas as perguntas direcionadoras da discussão e reflexão dos grupos:

- a) Como as características da flor observada (como cor, formato ou tamanho) podem facilitar sua polinização?
- b) Como a quantidade de estames e o local onde estão posicionados na flor, podem afetar sua capacidade de liberação de pólen para a reprodução?
- c) Como vocês acham que o formato e textura da superfície do pólen observado podem facilitar sua aderência aos possíveis polinizadores?
- d) Qual a importância da quantidade e integridade do pólen no processo de polinização?

77

CARACTERÍSTICAS DE ESTRUTURAS FLORAIS OBSERVADAS PELOS ALUNOS E SUAS REFLEXÕES SOBRE O PROCESSO DE POLINIZAÇÃO

Foram observadas as estruturas florais e os pólens de seis espécies de plantas. Porém, muitas das flores trazidas não possuíam estames adequados para a coleta de pólen, permitindo a confecção de lâminas de microscopia apenas com flores de romã (*Punica sp.*) trazidas por um estudante. Destaca-se a importância da preparação prévia e da escolha de flores com características adequadas para a realização da atividade.

- **Características da estrutura floral descritas pelos estudantes participantes da atividade**

As características observadas e relatadas pelos estudantes foram resumidas na Tabela 1. A diversidade de flores abrangeu seis diferentes famílias de plantas, o que permitiu a verificação de uma variedade de simetrias e tipos de corola pelos estudantes

(Tabela 1).

- **Características do pólen descritas pelos estudantes participantes da atividade**

A realização da prática de microscopia possibilitou a percepção de algumas características dos pólenes observados, que foram resumidas na Tabela 2. Foi possível a obtenção de pólen em seis espécies trabalhadas, embora duas delas tivessem pouco pólen, o que não permitiu a realização da estimativa da média de polens.

Tabela 1 – Descrição de flores realizada pelos alunos atendidos durante a execução da atividade.

| Características observadas | <i>Bougainvillea</i> sp. (Nyctaginaceae) | <i>Bauhinia</i> sp. (Fabaceae) | <i>Moringa</i> sp. (Moringaceae) | <i>Platranthus barbatus</i> (Lamiaceae) | <i>Punica</i> sp. (Lythraceae) | <i>Tecoma stans</i> (Bignoniaceae) |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Número de estames | 3 | 3 | 4 | 5 | 45 | 4 |
| Cor da flor | Branca | Rosa e branca | Branco | Roxa | Laranja | Amarelo |
| Fusão ou não de pétalas | Fundidas | Fundidas | Separadas | Fundidas | Fundidas | Fundidas |
| Simetria da flor | Actinomorfa | Actinomorfa | Actinomorfa | Zigomorfa | Actinomorfa | Actinomorfa |
| Tipo de corola | Cruciforme | Aclavelada | Cruciforme | Papilionada | Tubular | Campanulada |

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

Tabela 2 – Descrição das características do pólen realizadas pelos alunos atendidos durante a execução da atividade.

| Características observadas | <i>Bougainvillea</i> sp. (Nyctagynaceae) | <i>Bauhinia</i> sp. (Fabaceae) | <i>Moringa</i> sp. (Moringaceae) | <i>Platranthus barbatus</i> (Lamiaceae) | <i>Punica</i> sp. (Lythraceae) | <i>Tecoma stans</i> (Bignoniaceae) |
|----------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Forma do pólen | Redondo | Triangular | Redondo | Redondo | Redondo | Redondo |
| Cor do pólen | Amarelo | Marrom | Amarelo | Amarelo | Amarelo | Bege |
| Superfície do pólen | Lisa | Lisa | Lisa | Granulada | Rugosa | Levemente rugosa |
| Integridade do pólen | Inteiro | Inteiro | Inteiro | Inteiro | Inteiro | Inteiro |
| Quantidade média de pólen | 14 | 8 | Não realizado | Não realizado | 18 | 6 |

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

• Reflexões acerca da polinização

Com base nas perguntas apresentadas aos estudantes, foram realizadas discussões em grupo para relacionar as estruturas florais observadas ao processo de polinização. De modo geral, os alunos conseguiram associar as características físicas das flores à sua eficiência em atrair polinizadores e em facilitar o acesso ao pólen. Também conseguiram analisar a quantidade e a posição dos estames em relação à capacidade de produção de pólen e ao mecanismo de polinização (Quadro 5).

No que se refere à estrutura do pólen, as diferenças observadas permitiram que os estudantes associassem suas características à capacidade de aderência ao polinizador, bem como à integridade do grão de pólen, reconhecendo-a como uma condição essencial para a perpetuação da espécie vegetal (Quadro 5).

Quadro 5 – Reflexões apresentadas pelos estudantes a partir das perguntas motivadoras para discussão.

| PERGUNTA MOTIVADORA | REFLEXÕES SOBRE O TEMA |
|--|---|
| Como as características da flor observada (como cor, formato ou tamanho) podem facilitar sua polinização? | <ul style="list-style-type: none"> ● Cores chamativas, que chamam a atenção de insetos e outros animais. ● Pétalas abertas facilitam a chegada do polinizador. ● Cheiro forte que atrai animais. ● Oferecem alimento aos polinizadores. |
| Como a quantidade de estames e o local onde estão posicionados na flor podem afetar sua capacidade de liberação de pólen para pólen, que facilita a polinização? | <ul style="list-style-type: none"> ● Maior número de estames e de pólen, que facilita a polinização. ● Estames expostos facilita que sejam levados pelo vento. ● Estames largos podem guardar mais pólen. ● Estames altos resultam em autofecundação. |
| Como vocês acham que o formato e a textura da superfície do pólen observado podem facilitar sua aderência aos possíveis polinizadores? | <ul style="list-style-type: none"> ● Tornam o pólen mais aparente. ● O pólen fica mais fácil de ser levado. ● Facilita o pólen grudar na superfície do polinizador. |
| Qual a importância da quantidade e integridade do pólen no processo de polinização? | <ul style="list-style-type: none"> ● Pólen quebrado pode perder o DNA. ● Abundância de pólen facilita a fecundação. ● Polens bons geram novas plantas. ● Polinização de mais flores. |

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visando alcançar o desenvolvimento de habilidades previstas na BNCC para o 8º ano do Ensino Fundamental, esta atividade buscou relacionar características das plantas com seus mecanismos adaptativos de reprodução, especificamente na estrutura das flores. O roteiro de atividades desenvolve as habilidades de observação e categorização dos estudantes, por meio da classificação das estruturas florais ao nível macroscópico e microscópico, com o estímulo de suas habilidades argumentativas e reflexivas, com perguntas provenientes das discussões em grupo sobre o processo de

polinização.

O desenvolvimento do roteiro permitiu que os estudantes fizessem a observação da variedade fenotípica apresentada por diferentes grupos de plantas, por meio da demonstração de diferentes flores e comparação de sua estrutura externa por meio da caracterização de sua simetria e organização da corola. A observação dos pólens de diferentes flores no âmbito microscópico e a comparação de suas estruturas básicas, como formato e textura, indicaram um potencial de aguçar a imaginação dos estudantes sobre como essas características podem ser importantes no processo de polinização.

As características florais observadas pelos estudantes, associadas às perguntas direcionadoras que fomentaram as discussões em grupo, permitiram a elaboração de hipóteses que abordavam o funcionamento dos mecanismos adaptativos de reprodução das plantas observadas. Considera-se, portanto, que a atividade proposta alcançou seu objetivo. Adaptações no roteiro de aula, aliadas a uma gama diversificada de características passíveis de avaliação, fortalecem a aplicação das práticas de microscopia em diferentes áreas permitindo abordagem de diversas temáticas de ensino e contribuindo para o desenvolvimento de inúmeras habilidades.

REFERÊNCIAS

BAZIN, M. Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience.

BEVILACQUA, Gabriela Dias; COUTINHO-SILVA, Robson. Uso do microscópio em sala de aula e a aprendizagem sobre células para alunos do 5º ano escolar. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.11, n.2, 2018.

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

CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Análise Semiótica do Processo de Ensino e Aprendizagem**. Tese (Livre-docênci). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. UNESP, Bauru, SP. 2005.

GIANI, Kellen. **A experimentação no ensino de ciências**: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília. UNB, Brasília, DF. 2010.

KRASILCHIK, Myriam. (1996). **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Harbra, 1996.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de Estado de Educação. **Curriculum de Referência de Mato Grosso do Sul**: educação infantil e ensino fundamental. Campo Grande: SED, 2019. Disponível em:
https://www.sed.ms.gov.br/wpcontent/uploads/2020/02/curriculo_v110.pdf. Acesso em: 20 jul. 2024.

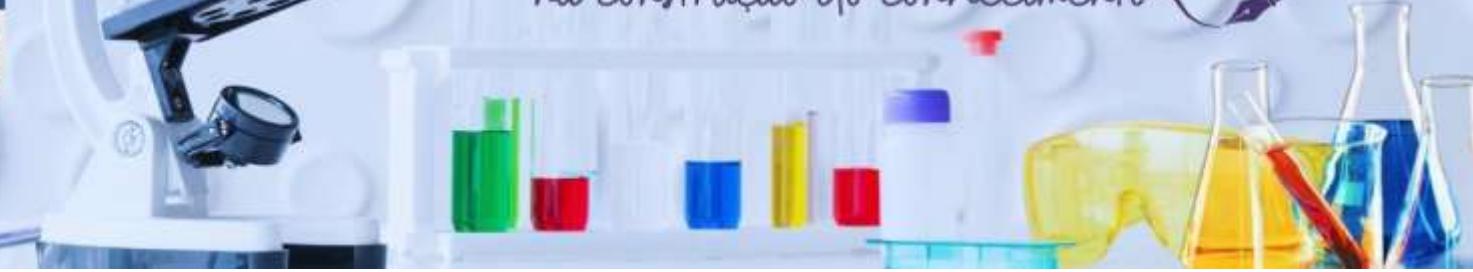
MUNAKATA, Kazumi. O microscópio na escola e a observação. **Anuario de Historia de la Educación**, v.22, n.2, 2021.

Scientific Literacy Papers, 1987.

RIBEIRO, Maria Filomena; NETO, Antônio José. La enseñanza de las ciencias y el desarrollo de destrezas de pensamiento: un estudio metacognitivo con alumnos de 7º de primaria. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 26, n.2, 2008.

ROSOITO, Berenice Alvares. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: MORAES, Roque (org.). **Construtivismo e Ensino de Ciências**: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

TAVARES, Taysy Fernandes; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. Pseudo-história e ensino de ciências: o caso Robert Hooke (1635-1703). **Revista da Biologia**, v.9, n.2, 2012.



09 O LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL: POSSIBILIDADES NO ESTUDO DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E BIOINDICADORES AMBIENTAIS

83

Maria Rita Mendonça Vieira¹⁷

Escola Estadual Padre Nunes – Coxim (MS)

Éder Júnior Lopes da Silva¹⁸

Escola Estadual Padre Nunes – Coxim (MS)

RESUMO:

O relato de experiência foi realizado com a aplicação de sequência didática na E.E. Padre Nunes, durante a disciplina de Biologia, junto aos alunos do AJA-Novos Percursos, no contexto do Ensino Médio, Bloco Avançados II. A ação teve como objetivo discutir os conceitos de poluição atmosférica e compreender as funções dos líquens como bioindicadores ambientais, a partir de uma atividade prática, utilizando o Laboratório Didático Móvel – LDM, como recurso didático no Ensino de Biologia. É neste contexto que se insere o presente relato de experiência, a partir de uma sequência didática desenvolvida para a compreensão do conteúdo “Poluição Atmosférica”, na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, unidade curricular de Biologia, tendo como objeto do conhecimento a “Compreensão dos benefícios da utilização de tecnologias sustentáveis contra os impactos ambientais oriundos do aquecimento global e da poluição atmosférica. Após a intervenção, foi verificado o papel da ciência experimental, no

¹⁷ Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade de Taubaté (UNITAU). Mestre e Doutora em Ensino de Ciências, na área de concentração em Educação Ambiental, pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências (PPEC/UFMS). Especialista em Educação Ambiental com ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis pela mesma Instituição. Atualmente atua como docente de Biologia na Educação Básica, na Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (SED-MS). E-mail: mariarmvieira@hotmail.com

¹⁸ Formado em Ciências Biológicas pela UEMS, atua como professor na Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul (SED-MS), tem segunda graduação em Matemática pela UNOPAR e especialização em educação Especial e inclusiva. Atualmente está como PCPI (professor coordenador de práticas inovadoras) na Escola Estadual Padre Nunes. E-mail: eder.48653@edutec.sed.ms.gov.br

fazer pedagógico da unidade curricular de Biologia, ao contribuir para a ruptura de uma percepção distorcida sobre os efeitos dos impactos ambientais, ao discutir os conceitos de poluição atmosférica e seus reflexos no cotidiano, como a ocorrência de bioindicadores ambientais. Além disso, o LDM demonstrou um importante recurso didático significativo para o ensino de Biologia, ao possibilitar seu deslocamento com facilidade no ambiente escolar, de forma dinâmica, prática, ao superar dualidades como ausência de espaço físico para aulas experimentais.

Palavras-chave: LDM. Aula prática. Ensino de biologia. Líquens

INTRODUÇÃO

84

A proposta do Projeto Pedagógico do Curso AJA-MS visa integrar as áreas de conhecimento em um currículo para a formação integral do estudante como cidadão, a partir das unidades curriculares, e das respectivas competências e habilidades previstas no currículo do Ensino Médio de Mato Grosso do Sul, em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Mato Grosso do Sul, 2022).

A perspectiva teórico-metodológica do projeto AJA, fundamentada na pedagogia de Paulo Freire, consolidou a prática educativa desenvolvida neste relato. Ela propõe desenvolver a capacidade reflexiva do estudante por meio de um processo de ensino-aprendizagem que privilegia seu protagonismo e senso investigativo, utilizando uma atividade prática no ensino de biologia. Baseando-se nos princípios pedagógicos de um ensino problematizador, contextualizado e dialógico (FREIRE, 2011), que norteiam as ações do projeto AJA, as intervenções relatadas visam consolidar o ensino de biologia. O objetivo é formar sujeitos capazes de compreender a importância da ciência e de se interessar pelas relações entre homem e ambiente, tomando decisões de interesse individual e coletivo com responsabilidade e consciência do papel do homem na biosfera (Krasilchik, 2008).

É neste contexto que se insere o presente relato de experiência, a partir de uma sequência didática desenvolvida para a compreensão do conteúdo “Poluição Atmosférica”, na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, unidade curricular de Biologia, tendo como objeto do conhecimento a “Compreensão dos benefícios da utilização de tecnologias sustentáveis contra os impactos ambientais oriundos do

aquecimento global e da poluição atmosférica", e habilidade

(MS.EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais (Mato Grosso do Sul, 2022, p. 117).

Apresentamos o relato de experiência de uma sequência didática em uma perspectiva pedagógica problematizadora que teve como objetivo discutir os conceitos de poluição atmosférica e compreender as funções dos líquens como bioindicadores ambientais, a partir de uma atividade prática, utilizando o Laboratório Didático Móvel – LDM, como recurso didático no Ensino de Biologia.

85

ORGANIZAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O trabalho foi desenvolvido no contexto do Ensino Médio, em uma turma da modalidade Avanço do Jovem na Aprendizagem em Mato Grosso do Sul – Novos Percursos, Bloco Avançado II, na disciplina de Biologia, na Escola Estadual Padre Nunes, localizado no município de Coxim, no Estado de Mato Grosso do Sul, complementou as intervenções na sequência didática utilizando os materiais disponíveis no Laboratório Didático Móvel (LDM). Essa abordagem enfatizou o papel da ciência experimental no processo pedagógico da unidade curricular de Biologia.

A proposta pedagógica teve como referencial teórico-metodológico o ensino problematizador (Freire, 2011), sendo estruturada a partir dos Três Momentos Pedagógicos (Muenchen e Delizoicov, 2011), para a discussão dos conceitos de poluição atmosférica e compreensão das funções dos líquens como bioindicadores ambientais.

A partir dessa temática, para cumprir com o referencial curricular, torna-se importante discutir, no ensino de biologia, a interferência da ação do ser humano nos fatores ambientais referentes à poluição e conservação ambiental. Segundo Valle (2004, p. 75) a "poluição ambiental pode ser definida como toda ação ou omissão do

homem que, pela descarga de material ou energia atuando sobre as águas, o solo, o ar, causa um desequilíbrio nocivo, seja ele curto, seja de longo prazo, sobre o meio ambiente". De acordo com Bagliano (2012), os líquens são extremamente sensíveis a alterações do ambiente e são os melhores bioindicadores conhecidos dos níveis de poluição aérea, por serem sensíveis à poluição ambiental. Sendo assim, sua presença indica ar menos poluído. Desta forma, mobilizar os conceitos sobre bioindicadores ambientais, por meio dos estudos dos líquens, permitirá aos educandos refletir como as relações ecológicas destes organismos são importantes para contextualizar os impactos ambientais oriundos do aquecimento global e da poluição atmosférica.

• **Aplicação da Sequência Didática**

Primeiro Momento Pedagógico: Nesta etapa são apresentadas situações didáticas que os alunos conhecem, sendo desafiados a expor o que pensam sobre determinado assunto. Assim, foi realizada uma discussão inicial com a turma, a partir da interpretação de um gráfico sobre a influência da revolução industrial e a emissão de poluentes.

Este momento foi crucial para avaliar os conhecimentos prévios dos educandos sobre problemas ambientais, as consequências da revolução industrial e do capitalismo na exploração dos recursos naturais, bem como os impactos socioambientais. Segundo Muenchen e Delizoicov (2011), essa etapa pode ocorrer a partir das concepções alternativas dos alunos, isto é, do que já sabem com base em aprendizagens anteriores, ou por meio de um problema a ser solucionado, despertando neles a necessidade de adquirir conhecimentos ainda não dominados.

Segundo Momento Pedagógico: Esta etapa, denominada organização do conhecimento, foi estruturada a partir dos conceitos verificados, anteriormente, para a organização de uma aula expositiva dialogada. A aula foi sistematizada a partir do conteúdo do livro didático Thompson et al. (2009), para a mobilização dos conhecimentos teóricos sobre poluição ambiental, poluição atmosférica, tipos de poluentes e fontes de poluição. O conteúdo programado foi preparado em termos

instrucionais, para que o aluno o aprenda de forma a, de um lado perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu, e usá-lo para melhor interpretar aqueles fenômenos e situações (Muenchen e Delizoicov, 2011). Durante a aula, os estudantes apresentaram algumas dúvidas sobre o conteúdo que foram esclarecidas a partir dos conteúdos mobilizados. Ou seja, as categorias da dialogicidade e autonomia definidas por Freire (2011) foram determinantes na aula expositiva dialogada, oportunizando o protagonismo dos estudantes durante as discussões sobre os conceitos apreendidos, fomentando a autonomia e habilidades importantes no processo de ensino-aprendizagem.

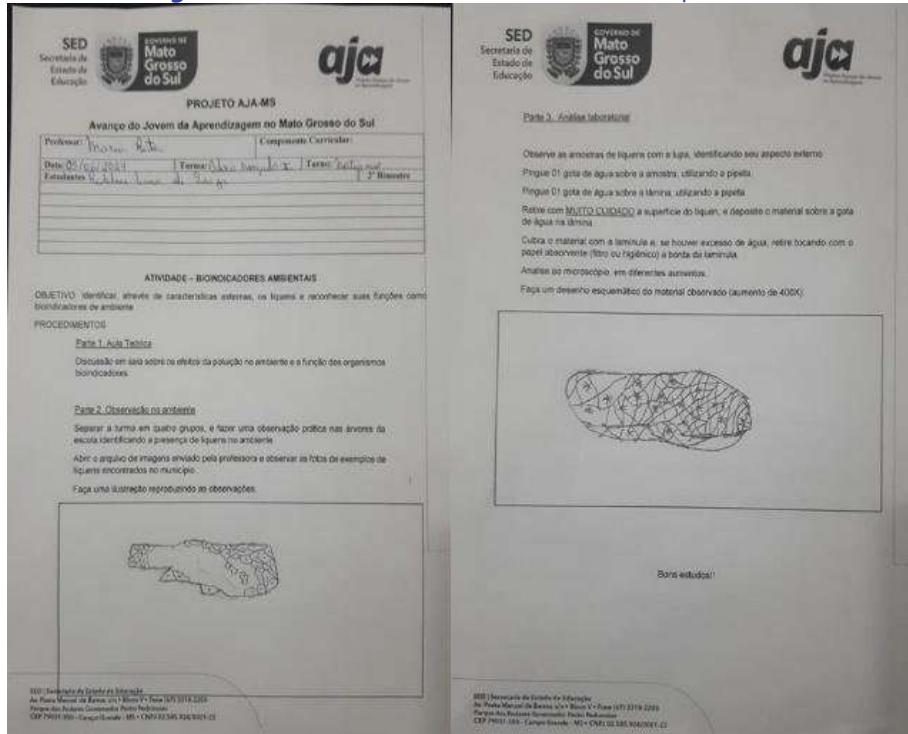
Terceiro Momento Pedagógico: Nesse momento, denominado Aplicação do Conhecimento, é abordado o saber incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar outras situações. Então, para cumprir esse objetivo foi sistematizada uma atividade prática para a discussão sobre qualidade do ar no ambiente, por meio dos estudos dos líquens, utilizando o Laboratório Didático Móvel como recurso didático. Desta forma, foi oportunizada ao aluno a possibilidade da interpretação de relações ecológicas, próximas a sua realidade, para relacionar os conteúdos teóricos sobre poluição atmosférica e fenômenos naturais (Muenchen e Delizoicov, 2011).

A aula prática foi organizada a partir de um roteiro de estudo, previamente estruturado, adaptado da atividade nº. 67 que tem como objetivo “Identificar, através de características externas os líquens, e reconhecer os integrantes de uma relação ecológica harmônica do tipo mutualismo”, retirado do manual do Laboratório Móvel Didático, utilizando (Krelling, 2019, p. 117). Conforme Krasilchik (2008), as aulas práticas e/ou aquelas experimentais, representam uma modalidade didática de grande importância, pois os educandos passam a acompanhar a partir de ideias observadas em sala de aula acerca dos fenômenos naturais ou tecnológicos do cotidiano.

A aula prática foi realizada em três momentos. Primeiramente, a educadora apresentou o LDM aos educandos, visto que era o primeiro contato dos mesmos com este recurso didático. Foi explicado o objetivo da aula e orientado que os estudos

deveriam seguir o roteiro estabelecido (Anexo 1) para realização das atividades. O preenchimento do roteiro compreendeu observação e análise dos materiais propostos, (Figura 1), que deveria ser utilizado para a ilustração das observações a serem realizadas.

Figura 1. Roteiro de estudo utilizado na aula prática.



Fonte: elaborado pelo autor

A educadora apresentou as pranchas de ilustração com fotos dos líquens para explicar e exemplificar o conceito de líquens, suas funções como bioindicadores e suas relações com os conceitos de poluição atmosférica. Essa etapa foi importante para ambientar os educandos sobre os procedimentos e os tipos de materiais que iriam ser manipulados, a fim de evitar acidentes, diminuir a ansiedade e organizar o tempo administrado para a aula.

Em seguida, os educandos foram orientados a observar os líquens por meio da manipulação das lupas. Os educandos a partir das observações macroscópicas das estruturas morfológicas, suas reações em ambiente úmido, elaboraram ilustrações das estruturas no roteiro disponibilizado. Nesta etapa foram utilizados materiais como placa de petri, amostras de líquens, becker, pinça, pipeta e lupa. Os educandos

puderam manipular as amostras, observar as estruturas em ambiente seco e úmido, após pipetar água nas amostras e ilustrar as observações no roteiro de atividade (Figura 2).

Figura 2. Observações macroscópicas dos líquens



Fonte: Acervo dos autores (2024).

E, por fim, os educandos produziram lâminas com o material coletado, para a observação microscópica e elaboração das ilustrações no roteiro de atividades (Figura 3). Desta forma, a partir das conexões entre o conhecimento teórico e prático, espera-se que o educando, esteja alfabetizado, no sentido científico de sua formação, portanto para além de ser capaz de compreender os conceitos básicos da disciplina, neste caso de Biologia, consiga adquirir e avaliar informações, aplicando seus conhecimentos na vida diária (Krasilchik, 2008).

Figura 3. Observação microscópica dos líquens



Fonte: Acervo dos autores (2024).

Assim, o LDM tornou-se uma importante ferramenta de aprendizagem, pois sua característica móvel e compacta. Além disso, com a possibilidade do LDM na escola, fica descartada a necessidade de uma instalação do laboratório exclusiva na escola, dispensando mudanças de infraestruturas (Krelling, 2019). Ainda foi observado que a aula prática é um momento singular para o ensino de biologia, pois permite aos alunos o contato direto com os fenômenos, a manipulação dos materiais e equipamentos e a observação do objeto de estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A intervenção didática proposta, com a utilização dos três momentos pedagógicos (3MP) e do LDM, tornou a aprendizagem dos alunos do projeto AJA mais significativa ao aplicar conhecimentos em práticas educativas. A participação dos estudantes e sua conexão com o cotidiano foram essenciais para superar o ensino tradicional, promovendo uma abordagem dialógica e problematizadora, especialmente no estudo da poluição atmosférica e seus impactos, como bioindicadores ambientais (Muenchen & Delizoicov, 2011).

O LDM incentivou protagonismo e autonomia, instigou os alunos à exposição

de suas ideias e opiniões sobre aplicações dos conceitos vistos sendo um espaço educativo dinâmico e tecnológico que superou desafios, como a falta de espaço físico para aulas experimentais, garantindo a continuidade das atividades práticas de Biologia durante a reforma da escola. Assim, sua utilização contribuiu para superar obstáculos e evitar prejuízos na aprendizagem dos estudantes.

O LDM foi essencial para atender às demandas atuais, especialmente, para o ensino de Biologia, visto que, no ano letivo de 2024, a E.E. Padre Nunes passa por período de reforma, sendo utilizado de forma provisória o espaço cedido em outra unidade escolar. Essas situações vivenciadas devem ser acolhidas pela equipe pedagógica, pensando em propostas que superem tais obstáculos. Nesse sentido, o uso do LDM possibilitou a continuidade de atividades práticas, de modo a evitar prejuízos de aprendizagem dos estudantes.

91

REFERÊNCIAS

BAGLIANO, Roger Vinicius. Principais organismos utilizados como bioindicadores relatados com uso de avaliadores de danos ambientais. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 24-40, 2012.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

KRASILCHIK, Mirian. Prática de ensino de biologia. São Paulo: Edusp, 2008.

KRELLING, Rita de Cássia Malagoli. **Manual de atividades práticas de biologia** / Rita de Cássia Malagoli Krelling, Elisa Margarita Orlandi, Vera Cristina Sant'Anna de Sá. - Palhoça : Autolabor, 2019. p. 170.

MATO GROSSO DO SUL. Resolução SED n. 4.095, de 9 de novembro de 2022. **Projeto Pedagógico do Curso AJA-MS Avanço do Jovem na Aprendizagem em Mato Grosso do Sul**. p.121.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos na edição de livros para professores. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 1, n. 1. jan.- jun. 2011.

THOMPSON, Miguel et al. **Conexões: Ciências da Natureza e suas tecnologias. ENERGIA E AMBIENTE**. 1 ed. São Paulo: Moderna. 2020. P. 109.

ANEXOS



PROJETO AJA-MS

Avanço do Jovem da Aprendizagem no Mato Grosso do Sul

| | | |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------|
| Professor: | Componente Curricular: | |
| Data: | Turma: | Turno: |
| Estudantes | 2º Bimestre | |
| <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> | | |

ATIVIDADE – BIOINDICADORES AMBIENTAIS

OBJETIVO: Identificar, através de características externas, os líquens e reconhecer suas funções como bioindicadores de ambiente

PROCEDIMENTOS

Parte 1. Aula Teórica

Discussão em sala sobre os efeitos da poluição no ambiente e a função dos organismos bioindicadores.

Parte 2. Observação no ambiente

Separar a turma em quatro grupos, e fazer uma observação prática nas árvores da escola identificando a presença de líquens no ambiente.

Abrir o arquivo de imagens enviado pela professora e observar as fotos de exemplos de líquens encontrados no município.

Faça uma ilustração reproduzindo as observações.

Parte 3. Análise laboratorial

Observe as amostras de liquens com a lupa, identificando seu aspecto externo.

Pingue 01 gota de água sobre a amostra, utilizando a pipeta.

Pingue 01 gota de água sobre a lâmina, utilizando a pipeta.

Retire com MUITO CUIDADO a superfície do líquen, e deposite o material sobre a gota de água na lâmina.

Cubra o material com a lâminula e, se houver excesso de água, retire tocando com o papel absorvente (filtro ou higiênico) a borda da lâminula.

Analise ao microscópio, em diferentes aumentos.

Faça um desenho esquemático do material observado (aumento de 400X).

Bons estudos!!



LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL

na construção do conhecimento

10 AULA DE CINEMÁTICA DESCONTRAÍDA UTILIZANDO O LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL (LDM) E GRÁFICOS

94

Ladislau Vieira Teixeira Tavares¹⁹

CEEP Ezequiel Ferreira Lima – Campo Grande (MS)

CEEJA Prof.^a Ignês de Lamônica Guimarães – Campo Grande (MS)

CEEP Hércules Maymone – Campo Grande (MS)

Arlete Freire Thomaz²⁰

CEEJA Prof.^a Ignês de Lamônica Guimarães – Campo Grande (MS)

Escola Estadual Maestro Frederico Liebermann – Campo Grande (MS)

RESUMO:

A realização de experimentos é uma forma de se consolidar os conceitos teóricos estudados nas aulas de Física e Biologia, uma vez que, para vários alunos, os conceitos podem ser abstratos e até mesmo parecer sem aplicação prática no cotidiano. Neste relato de experiência é apresentado um experimento sugerido pelo manual de Atividades Práticas de Física do Laboratório Didático Móvel (LDM), o qual contempla conceitos de Cinemática (variação de posição, tempo e velocidade) e de densidade. O experimento foi aplicado na turma do Bloco Avançado I do projeto Avanço do Jovem na Aprendizagem em Mato Grosso do Sul, Novos Percursos (AJA-MS NP). Os alunos registraram os resultados em uma tabela com os valores de tempo e, em seguida, fizeram o cálculo da velocidade média para cada deslocamento realizado pelas gotas d'água. Indo um pouco além do que é sugerido pelo manual, foi proposto aos alunos a construção de gráficos utilizando papel milimetrado (uma curva para cada uma das três gotas), facilitando a visualização e o entendimento dos dados registrados. Como resultado, foi verificado que a realização de experimentos, juntamente com a construção de gráficos, torna a aula mais dinâmica e interessante para os alunos, acarretando em uma aprendizagem

¹⁹ Professor de Física do Centro de Educação Profissional Ezequiel Ferreira Lima, do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos – Prof^a Ignês De Lamônica Guimarães e do Centro Estadual de Educação Profissional Hércules Maymone. E-mail: ladislautavares@gmail.com

²⁰ Professora de Biologia e/ou Ciências do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos – Prof^a Ignês De Lamônica Guimarães e da Escola Estadual Maestro Frederico Liebermann. E-mail: thomazarlete@gmail.com

mais significativa nas aulas de Biologia e Física.

Palavras-chave: Variação do espaço. Tempo. Velocidade Média. Gráfico. Experimento.

INTRODUÇÃO

Nas aulas de Biologia e Física, a inclusão de atividades experimentais no processo de aprendizagem desempenha um papel fundamental na compreensão de diversos conceitos teóricos. Essas atividades ajudam os estudantes a assimilar conceitos muitas vezes abstratos.

Outro tipo de atividade igualmente importante é a construção de gráficos, que não apenas consolida o conhecimento adquirido nos componentes curriculares de Ciências da Natureza, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades no componente curricular de Matemática, reforçando competências fundamentais em ambas as áreas.

95

METODOLOGIA APLICADA NO EXPERIMENTO E ELABORAÇÃO DOS GRÁFICOS

O experimento e a aula de gráficos foram realizados com os alunos da turma do Bloco Avançado I do projeto Avanço na Aprendizagem em Mato Grosso do Sul, Novos Percursos. A atividade utilizou duas aulas de Física e, na primeira, foi realizada a experimentação, envolvendo conceitos de Cinemática (variação da posição, tempo e velocidade média).

Para a realização do experimento, foram utilizados os seguintes materiais: proveta com escala graduada de 10 ml, óleo vegetal, micropipeta, copo com água, corante, régua graduada em centímetros e cronômetro (podendo ser utilizado o do celular).

A experiência seguiu o roteiro de atividade “Gotas em Movimento Retilíneo e Uniforme”, sugerida pelo Manual de Atividades Práticas de Física [1], no entanto os professores adaptaram o roteiro para facilitar o entendimento dos alunos, durante a montagem e execução do experimento, e propuseram a construção de gráficos, ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Roteiro do experimento produzido a partir do manual do LDM (modificado pelos professores).

GOTAS EM MOVIMENTO RETILÍNEO E UNIFORME

OBJETIVOS

- Testar os conhecimentos de cinemática sobre MRU.
- Demonstrar o MRU a partir da resultante de forças se anulando

MATERIALIS

- Proveta com escala graduada 10ml. (figura 1)
- Óleo vegetal (densidade menor que a da água)
- Micropipeta (figura 2)
- Copo com água
- Régua graduada em centímetros
- Cronômetro. (Pode ser utilizado do celular)



Figura 1. Proveta



Figura 2. Micropipeta

PROCEDIMENTOS

1. Coloque o óleo na proveta até 10ml.
2. Coloque a régua verticalmente ao lado da proveta (figura 3).
3. Prepare o cronômetro.
4. Encha a micropipeta com água (líquido azul com corante) do copo e coloque-a na proveta com óleo, uma gota por vez.
5. Meça o tempo com o para cada gota percorrer 2,0cm no óleo e anote na tabela.
6. Efetue a divisão entre o comprimento da escala e o tempo para a gota percorrer esse caminho e preencha o restante da tabela (coluna 3).



Figura 3. Execução do experimento

| Gota | Variação na Posição s : Comprimento da graduação (cm) | Intervalo de tempo para a gota percorrer cada graduação na escala (s) | V (cm/s) |
|------|---|---|------------|
| 1 | 0 | 0 | |
| | 2 | | |
| | 4 | | |
| | 6 | | |
| | 8 | | |
| 2 | 0 | 0 | |
| | 2 | | |
| | 4 | | |
| | 6 | | |
| | 8 | | |
| 3 | 0 | 0 | |
| | 2 | | |
| | 4 | | |
| | 6 | | |
| | 8 | | |
| 4 | 0 | 0 | |
| | 2 | | |
| | 4 | | |
| | 6 | | |
| | 8 | | |
| 5 | 0 | 0 | |
| | 2 | | |
| | 4 | | |
| | 6 | | |
| | 8 | | |

Questões:

1. O que se pode dizer sobre a velocidade de cada gota? Aumenta, diminui ou mantém sempre o mesmo valor?

2. Com os dados das tabelas elabore um gráfico (eixo x sendo o tempo e o eixo y a posição) para cada gota. Obs.: Faça no papel milimetrado fornecido pelo professor.

Fonte: Elaborada pelos autores, conforme manual de atividades do LDM

Na segunda aula, os estudantes produziram gráficos (tempo X variação da posição), usando papel milimetrado, baseando-se nos dados obtidos durante o experimento. Trabalhar com atividades experimentais pode aumentar a motivação e o interesse dos alunos, especialmente quando os conceitos teóricos podem parecer abstratos.

A complementação da atividade experimental com a produção de gráficos foi escolhida porque, segundo Garcia, et al (2007) acredita-se que a construção de gráficos contribui, significativamente, para a aprendizagem de conceitos da Física. Além disso, os autores deste relato acreditam que o desenvolvimento de gráficos pode ajudar nos demais componentes curriculares de Ciências da Natureza (Biologia e Química), bem como no componente curricular de Matemática, acarretando ao aluno

uma aprendizagem significativa.

• Atividades

A experiência foi realizada em grupo. Inicialmente os alunos montaram o experimento seguindo o roteiro mostrado na Figura 1. O óleo foi despejado na proveta de 10 ml e uma régua foi posicionada ao lado da proveta, para que os estudantes pudessem verificar o deslocamento da gota d'água no decorrer do tempo, como mostrado na Figura 2.

Figura 2: Montagem experimental. Régua e proveta com óleo.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Em seguida, utilizando uma micropipeta, os alunos transferiram uma gota de água por vez para a proveta com óleo. Para facilitar a visualização da gota d'água, foi adicionado corante azul à água. A Figura 3 mostra a micropipeta pronta para realizar a transferência da água e a Figura 4 mostra uma gota utilizada para o teste.

Figura 3: Micropipeta com água e corante pronta para a realização do experimento.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Figura 4: Gota d'água utilizada para teste.



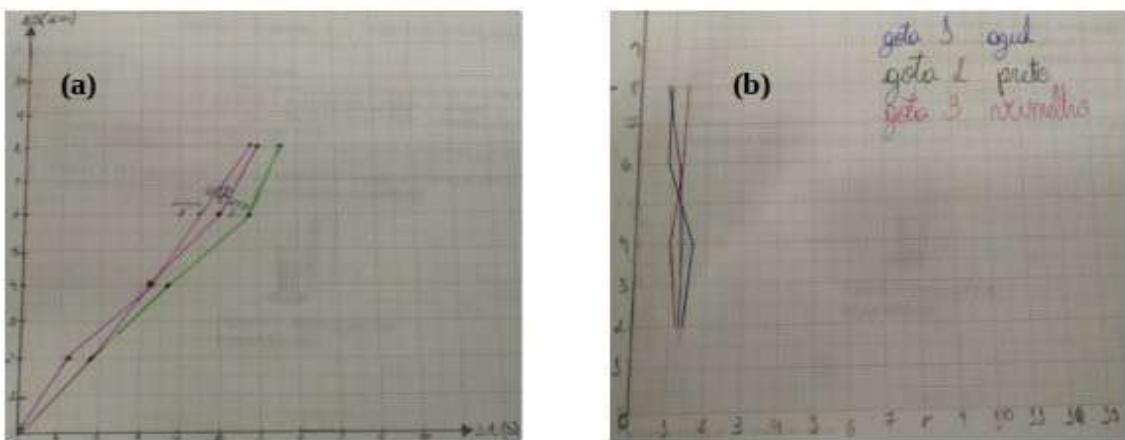
Fonte: Elaborada pelos autores.

Os estudantes registraram, em uma tabela, o tempo necessário para que três gotas (uma de cada vez) se deslocassem das posições 0 a 2 cm, depois de 2 a 4 cm, na sequência das posições 4 a 6 cm e, por fim, das posições 6 a 8 cm.

A Figura 5 apresenta dois gráficos, denominados (a) e (b), que relacionam o tempo com a variação da posição. Esses gráficos foram produzidos por dois grupos distintos de alunos. Nota-se que os comportamentos apresentados nos gráficos são diferentes, possivelmente devido às variações na forma como cada grupo registrou o tempo nos celulares utilizados durante o experimento.

99

Figura 5: Gráficos do tempo X posição elaborados por dois grupos distintos de alunos.



Fonte: Acervo dos autores.

• Análise e Discussão do Relato

As explicações conceituais que ocorreram ao longo do experimento foram planejadas para seguir uma abordagem diferenciada, com o cuidado de ouvir os estudantes, gerando um momento agradável de interação. Isso permitiu que os estudantes superassem a vergonha ou o medo de expor suas ideias e dúvidas, sentindo-se mais à vontade para contribuir com argumentos havendo troca de experiências e construção do conhecimento. A observação e a participação dos estudantes nos experimentos despertaram o interesse deles no sentido de tentar explicar o que estava acontecendo. Essas atividades desenvolvidas em contexto de aula prática promoveram diálogos formativos e reflexivos, a partir das dúvidas dos estudantes. Esses resultados estão alinhados com outros estudos sobre o ensino de eletrostática (Ximenes, 2016; Gasperi; Krul; Emmel, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As metodologias experimentais têm uma natureza investigativa e são voltadas para a verificação de teorias, proporcionando um ambiente ideal para o ensino e o aprendizado de conceitos científicos, ao mesmo tempo em que valorizam os conhecimentos prévios dos estudantes.

Durante as atividades propostas, os alunos revisitaram conceitos de física estudados em sala de aula e se sentiram mais confiantes ao manipular os materiais utilizados, favorecendo uma maior aproximação ao conhecimento científico. Ao executar o experimento sobre 'Gotas em Movimento Retilíneo e Uniforme', eles puderam explorar sua criatividade e fortalecer o trabalho em equipe.

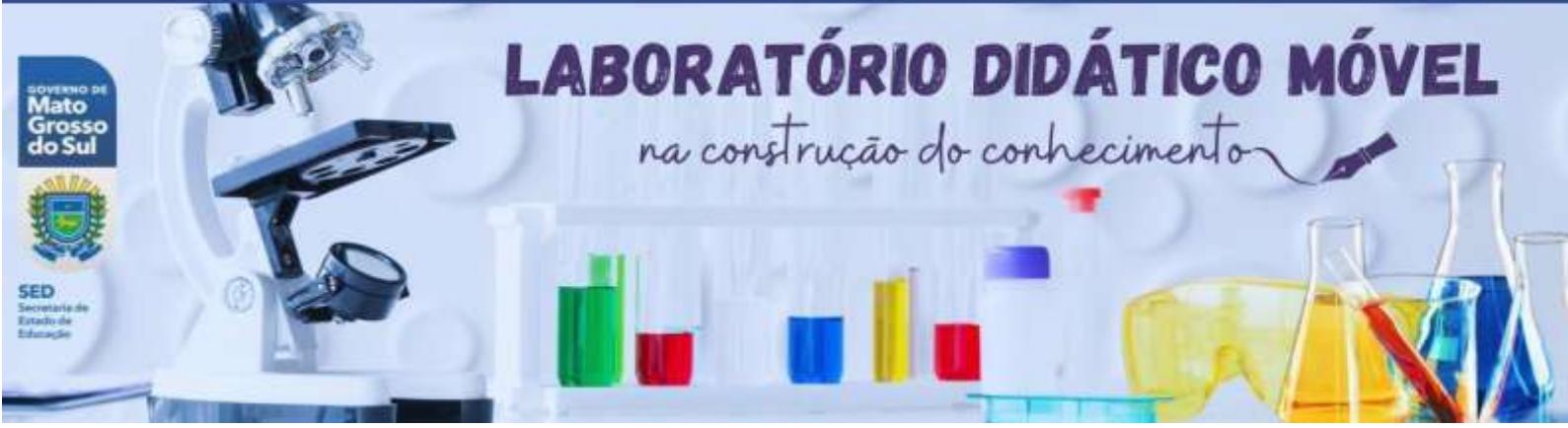
Em cada etapa, observou-se que o processo de ensino e aprendizado tornou-se mais eficaz, pois os estudantes não apenas realizaram os procedimentos, mas também construíram seu próprio conhecimento de forma ativa.

REFERÊNCIAS

CAMARGO FILHO, P. S; LABURÚ, C. E. Uma proposta de referencial de gráficos cartesianos de cinemática a partir de tabelas. Ensaio: **Pesquisa em Educação em Ciências**. Impresso, v. 15, p. 49-65, 2013.

GARCÍA, J. J. G.; PALACIOS F. J. P. ¿Comprenden los estudiantes las gráficas cartesianas usadas en los textos de ciencias? Enseñanza de Las Ciencias. **Revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, v. 25, n. 1, p. 107-132, 2007.

KRELING, R. DE C. MALAGOLI; CISOTTO, M. L. **Manual de atividades práticas de física**. 1 ed. Palhoça: Autolabor, p. 56-58, 2019.



11 A POTENCIALIDADE DO USO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL NA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA DE CONTEÚDOS DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

101

Aline Lopes da Silva²¹

Escola Estadual Padre José Daniel - Vicentina (MS)

Geovana Mourão Vasconcelos²²

Escola Estadual Padre José Daniel - Vicentina (MS)

RESUMO:

Este estudo compartilha os relatos sobre a utilização de aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem nas disciplinas de Ciências (6º ano do Ensino Fundamental) e Física (3º ano do Ensino Médio), usando os recursos disponíveis no Laboratório Didático Móvel (LDM) da Escola Estadual Padre José Daniel, localizada em Vicentina, Mato Grosso do Sul. O propósito é estimular a construção e aplicação de conhecimentos por meio de experimentos em sala de aula, oferecendo uma abordagem prática e interativa aos estudantes. Para analisar esse tema, foram realizadas observações diretas das atividades e diálogos entre os estudantes e a professora, o que permitiu obter resultados de natureza qualitativa. Durante as experiências práticas, foi notado um aumento significativo no envolvimento dos estudantes e uma compreensão mais profunda dos conceitos científicos discutidos. Os resultados apontam que a aplicação de atividades práticas enriquece as aulas, tornando-as mais dinâmicas e interativas. Essa abordagem se revela eficaz para despertar o interesse dos discentes, incentivando-os a aprofundar seus conhecimentos em Ciências. Além disso, a utilização do LDM facilita a aplicação prática dos conhecimentos teóricos, conectando os conteúdos acadêmicos à realidade dos estudantes, proporcionando uma formação mais significativa.

Palavras-chave: Transposição didática. Ciências da natureza. Lei de Hooke. Teoria e prática.

²¹ Doutoranda em Ensino de Ciências – UFMS, Mestre em Educação Científica e Matemática – UEMS. Professora na Rede Estadual de Ensino do Mato Grosso do Sul – SED/MS. Email: s.alinelopes@gmail.com

²² Mestranda em Educação Científica e Matemática -UEMS, Professora na Rede Estadual de Ensino do Mato Grosso do Sul– SED/MS.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências desempenha um papel importante na formação do estudante, para que este possa enfrentar os desafios do dia a dia: na compreensão do funcionamento do próprio corpo, na observação de outros seres vivos e de diversos fenômenos químicos e físicos. A utilização da experimentação, durante as aulas, possibilita que os estudantes participem, ativamente, da transposição e construção do conhecimento relacionando-o a situações do cotidiano.

102

A Teoria Antropológica do Didático (TAD) argumenta que a prática de ensinar (transformação do conhecimento acadêmico em conhecimento ensinado) é composta por uma rede de interações de saberes. Segundo Chevallard (2001), o conhecimento é descrito como a interação pessoal ou institucional estabelecida com os objetos do mundo e a busca individual ou coletiva desse conhecimento caracteriza-se como estudo. Freire (1996) complementa afirmando que ensinar não significa apenas transferir conhecimento, mas proporcionar as condições para que ele seja criado ou construído pelo próprio estudante.

Segundo Rosito (2008), a prática experimental é fundamental para o aprendizado de Ciências, uma vez que favorece a interação entre professores e estudantes, permitindo a elaboração de planos de aula em conjunto e a utilização de métodos de ensino variados, resultando em uma compreensão mais aprofundada dos conceitos científicos. Neste sentido, percebe-se que o aprendizado não se restringe somente ao ambiente escolar ou ao conhecimento do docente, durante as aulas, ele está presente, também, fora dessa esfera, no cotidiano do estudante, o que ressalta a importância do ensino envolvendo os elementos científicos presentes em sua vivência.

Dentre as diversas ferramentas, métodos e técnicas utilizadas na Escola Estadual Padre José Daniel, na área das Ciências da Natureza, destaca-se o Laboratório Didático Móvel (LDM) por ser o elemento que promove a maior interação entre os conteúdos e a realidade dos estudantes. O LDM é um dispositivo compacto que contém um microscópio com material de laboratório completo, substâncias químicas, ilustrações

anatômicas, jogos educativos de Ciências Naturais, banners com informações e manuais contendo experimentos recomendados (SED/ MS, 2024).

Por ser um instrumento de mobilidade e independência, o LDM pode ser levado para a sala de aula ou para qualquer outro espaço na escola, ampliando as possibilidades de utilização das aulas práticas de Ciências da Natureza, Química, Física e Biologia (SED/ MS, 2024). Com essa perspectiva em mente, neste relato nos comprometemos a dividir nossas vivências ao trabalhar com experimentação no ensino de Ciências da Natureza, com o objetivo de estimular a construção de conhecimentos e suas aplicabilidades por meio de atividades práticas para nossos estudantes.

103

• **A observação de células vegetal e animal**

A descoberta da célula como unidade funcional da vida só foi possível após a invenção do microscópio por Van Leeuwenhoek. Logo depois, Robert Hooke observou células da cortiça, o que permitiu o reconhecimento de que todos os tecidos vivos são formados por células. Para o ensino de Ciências é preciso destacar a importância da célula como unidade funcional de todos os organismos vivos, por meio de aulas experimentais, pois elas enriquecem a compreensão desse conceito.

Portanto, ao ensinar sobre a estrutura básica das células e sua função como unidade fundamental dos organismos vivos (MS.EF06CI05.s.05), a professora utilizou o LDM, durante a aula de Ciências, com a turma do 6º ano do Ensino Fundamental. Depois de explicar o conteúdo em sala de aula, preparou com o auxílio dos estudantes, a montagem de lâminas de cebola e células da mucosa bucal (Figura 1).

Figuras 1, 2, 3 e 4: Montagem das lâminas de catafilo de cebola e da mucosa bucal.



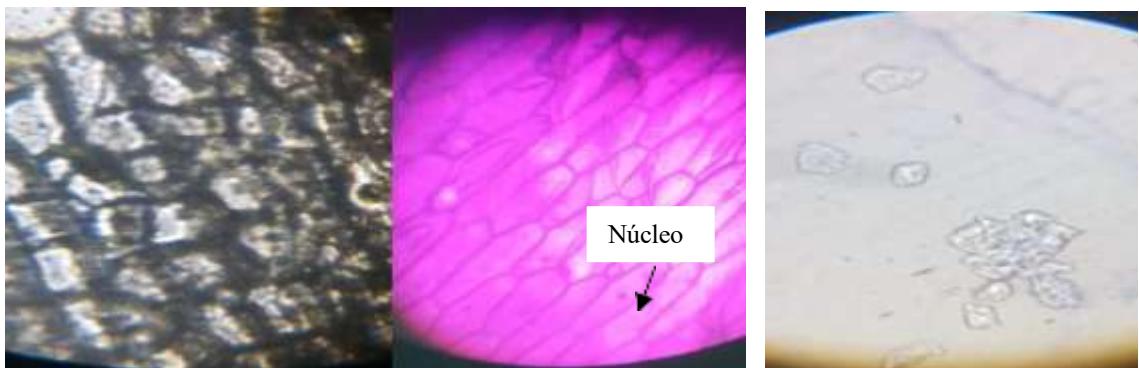


Fonte: Acervo das autoras (2024)

104

Enquanto realizavam os experimentos, os estudantes observaram as amostras no microscópio, no entanto, a docente decidiu projetar as imagens do microscópio por meio da câmera, para auxiliá-los na visualização (Figura 2), e iniciar uma conversa em grupo que provocou diversas reações com questionamentos sobre as células.

Figuras 5, 6 e 7 : Células observadas durante a aula.



Fonte: Acervo das autoras (2024)

Assim, durante toda a aula, foi possível notar o interesse e a descoberta de novos significados por parte dos estudantes. Muitos deles comentaram sobre compreenderem o fato de que os vegetais são seres vivos, mas desconheciam a existência das células nesses organismos, da mesma forma que não entendiam como os animais tinham células, associando-as apenas ao sangue ou à pele do corpo humano (epiderme).

Figuras 8 e 9 : Observação das células pelos alunos



105

Fonte: Acervo das autoras (2024)

Nas Figuras 8 e 9, pode-se observar o momento em que os estudantes puderam visualizar células vegetais, por meio do microscópio. Essa visualização possibilitou um dos momentos mais intrigantes: os estudantes começaram a questionar o que era cada elemento na imagem, principalmente o “pontinho” no centro da lâmina, vislumbrando a composição celular. A partir disso, a professora explicou o conceito de núcleo, citoplasma e membrana plasmática.

- **3. Comportamento da mola – Lei de Hooke**

Robert Hooke, além da contribuição supracitada, foi essencial para o estudo sobre a elasticidade dos materiais, tanto que a lei física desse conteúdo contempla seu nome: Lei de Hooke. A propriedade elástica está presente em diversos componentes visíveis no dia a dia, como na mola (que é um exemplo clássico) e pode ser encontrada em amortecedores de carro, pula-pula, cabelos cacheados, tênis, máquinas e inclusive no espiral dos cadernos dos estudantes.

Em vista disso, decidiu-se optar por uma aula com atividade prática na disciplina de física com a turma do terceiro ano do Ensino Médio, utilizando recursos do LDM para que os estudantes compreendessem o comportamento da mola em diversas situações, assim como seu comportamento único devido à elasticidade do material e seu formato (MS.EM13CNT307). Para esse fim, foram utilizados: dinamômetro, suporte universal, paquímetro, objetos de massas diferentes, mufa com parafusos e garra

metálica.

A turma foi dividida em grupos e cada integrante deveria preencher sua tabela e anotar os dados solicitados pela professora, que instruiu os estudantes sobre os instrumentos e como manuseá-los. Os discentes mostraram-se entusiasmados, no decorrer da aula, e acharam os instrumentos interessantes. Durante a realização da medição, surgiram alguns questionamentos acerca da semelhança do instrumento dinamômetro com a balança do tipo gancho que alguns conheciam e foi necessária uma explicação mais detalhada para distinguir os dois objetos.

106

Cada grupo recebeu um paquímetro, um dinamômetro e objetos (de até 200g) com diferentes valores de massa, os integrantes tiveram que realizar a medição da deformação da mola ao acoplar uma massa e repetir essa medição três vezes, alternando as massas ao utilizar o paquímetro, além disso deveriam verificar a indicação do dinamômetro referente à massa e ao peso, dados que precisariam ser coletados durante a aula prática. Posteriormente, foram realizados os cálculos para a obtenção do valor da constante elástica da mola (k) (Figura 4).

Figura 10 : Realização da atividade prática.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2024).

Após o preenchimento da tabela, a professora começou a perguntar sobre a diferença que ocorreu nos resultados da constante elástica dentro de cada grupo, visto

que a mola e a massa aplicada eram a mesma para seus integrantes. Com base nesta lacuna, a turma iniciou um pequeno debate para explorar a causa dessa diferença entre as mensurações e os valores obtidos, os quais deveriam ser equivalentes na teoria. A partir dessa situação, eles se aprofundaram ainda mais nos conceitos que a professora já havia abordado, em aulas anteriores, sobre os possíveis erros de medição que podem ocorrer durante um procedimento de mensuração (MS.EM13CNT205).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

107

As práticas experimentais são consideradas uma ferramenta educacional que contribui para o processo de aprendizado, despertam o interesse dos estudantes pela ciência e viabilizam a aquisição de conhecimento. Tal abordagem só foi exequível com o auxílio do LDM, pois os instrumentos disponibilizados tornaram as aulas mais dinâmicas e interativas, o que contribuiu para a transposição do conteúdo do currículo (saber acadêmico) em saberes ensinados que, no contexto escolar e além dele, contempla o conhecimento fornecido pelos currículos e pelos livros didáticos, bem como os conhecimentos prévios dos estudantes, professores e demais participantes do processo educacional. A visualização prática foi um aspecto fundamental para entender como os temas do currículo do Mato Grosso do Sul podem ser adaptados e transformados em saberes ensinados.

A abordagem prática permitiu que os alunos construíssem seu próprio conhecimento, em vez de apenas receberem informações de maneira passiva. Como destaca Freire (1996), a transposição didática envolve criar condições, para que o saber seja construído a partir de experiências significativas. Nesse sentido, o LDM surge como uma ferramenta que permite concretizar essas interações, favorecendo a construção do conhecimento ao possibilitar que os conteúdos acadêmicos ganhem relevância e sentido em experimentações práticas que conectam o saber acadêmico ao cotidiano dos estudantes, assim os saberes ensinados, fruto de uma aprendizagem significativa, tornam- se acessíveis e aplicáveis fora do ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

CHEVALLARD, Yves. at al. Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem. Trad. Dayse Vaz de Moraes. Porto Alegre: **Artmed Editora**, 2001.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa/ Paulo Freire. – **ed. São Paulo**: Paz e Terra, 1996.

ROSOITO, Berenice Alvares. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, Roque (ORG.) Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas. **3 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS**, 2008, p. 195-208

SED/MS, Conjuntos de Robótica Educacional e Laboratórios Escolares Móveis são entregues para mais 25 unidades escolares da REE. SED/MS, Campo Grande, 26 Mai 2024. <https://www.sed.ms.gov.br/conjuntos-de-robotica-educacional-e-laboratorios-escolares-moveis-sao-entregues-para-mais-25-unidades-escolares-da-ree/> Acesso em: 20 de Mai. de 2024.

12

QUÍMICA E ELETRICIDADE: ANALISANDO DIFERENTES CÉLULAS ELETROQUÍMICAS

109

Kerolayne Gonçalves²³

Escola Estadual 11 de Outubro – Campo Grande (MS)

Priscila Schoemberner de Carvalho²⁴

Escola Estadual 11 de Outubro – Campo Grande (MS)

RESUMO:

Trata-se de um relato de experiência e sugestão de aula experimental para professores do ensino médio, montar células eletroquímicas utilizando recursos alternativos é uma prática pedagógica inovadora, implementada nas aulas de química. Esta atividade tem como objetivo principal despertar o interesse dos alunos pela eletroquímica, demonstrando de forma prática e lúdica os princípios básicos da conversão de energia química em energia elétrica. Durante o experimento, os alunos utilizaram materiais de fácil acesso, batatas e limões, como eletrodos naturais, para gerar uma pequena corrente elétrica. Cada célula eletroquímica foi montada inserindo-se dois eletrodos metálicos de cobre e zinco que foram conectados por fios condutores a um multímetro, permitindo a medição da voltagem gerada. Os resultados mostraram possibilidades alternativas para a geração de correntes elétricas por meio de reações químicas. O processo analisado é semelhante ao funcionamento de pilhas comerciais, permitindo uma compreensão mais clara e contextualizada dos conceitos de anodo, catodo, eletrólito e circuito elétrico aos estudantes do segundo ano do Ensino Médio. Além do aprendizado teórico, a atividade promoveu habilidades práticas, como a

²³ Graduada em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e em Pedagogia pela Faculdade Educamais. Pós graduada em Educação Especial pela Universidade Cândido Mendes e em Atendimento Educacional em Ambiente Hospitalar e Domiciliar pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Atualmente trabalha como Professora Coordenadora de Projetos Inovadores na Escola Estadual 11 de Outubro, localizada em Campo Grande – MS.

E-mail: profkerolaynegoncalves@gmail.com

²⁴ Técnica em Química pelo SENAI – Departamento Regional de Mato Grosso do Sul. Graduada em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul. Pós Graduada em Docência em Para Educação Profissional e Tecnológica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Atualmente trabalha como professora em escolas da rede estadual de ensino de Mato Grosso do Sul, sendo uma delas a Escola Estadual 11 de Outubro, localizada em Campo Grande – MS. E-mail: priscila.schoemberner@gmail.com

montagem de circuitos e a utilização de instrumentos de medição. A iniciativa também incentivou o trabalho em grupo e a resolução de problemas, proporcionando um ambiente de aprendizagem colaborativo e motivador. Em suma, a utilização de materiais comuns e acessíveis, como batatas e limões, bem como o acesso ao laboratório móvel didático disponibilizado nas aulas de química, demonstrou-se uma estratégia eficaz para ensinar conceitos eletroquímicos, tornando o aprendizado mais envolvente e significativo para os alunos.

Palavras-chave: Eletroquímica. Materiais alternativos. Laboratório.

INTRODUÇÃO

110

A eletroquímica é uma área fascinante da química que estuda a interconversão entre energia química e energia elétrica. No entanto, muitos alunos encontram dificuldades em compreender seus conceitos abstratos apenas por meio da teoria. Este cenário fomentou a realização de um projeto prático nas aulas de química da Escola Estadual 11 de outubro, localizada no bairro Jardim Bonança, na cidade de Campo Grande, em Mato Grosso do Sul, que utilizou batatas e limões para montar células eletroquímicas. O objetivo principal foi tornar o aprendizado mais tangível e engajador, demonstrando os princípios básicos da eletroquímica de forma prática e acessível.

O projeto foi inserido em um contexto educacional que busca inovar e diversificar as metodologias de ensino, proporcionando aos alunos experiências que vão além do tradicional ensino expositivo. Ao utilizar o Autolabor LDM – Laboratório Didático Móvel e materiais do cotidiano, como batatas e limões, foi possível captar o interesse dos estudantes e facilitar a compreensão dos fenômenos eletroquímicos. Esses alimentos foram escolhidos devido à presença de compostos ácidos que atuam como eletrólitos naturais, essenciais para a geração de corrente elétrica em uma célula eletroquímica.

Os objetivos específicos do projeto incluíram:

- Demonstrar a conversão de energia química em energia elétrica utilizando o Laboratório Móvel Didático, bem como materiais simples e acessíveis.
- Proporcionar aos alunos uma experiência prática que ilustrasse os conceitos de ânodo, cátodo, eletrólito e circuito elétrico.
- Incentivar o desenvolvimento de habilidades práticas, como a montagem

de circuitos e a utilização de instrumentos de medição.

- Promover o trabalho colaborativo e a resolução de problemas em grupo, criando um ambiente de aprendizagem interativo e motivador.

Ao contextualizar a eletroquímica por meio de um experimento prático, o projeto visa não apenas facilitar o entendimento dos conceitos científicos, mas também despertar nos alunos uma curiosidade maior pela ciência e pela investigação empírica.

As células eletroquímicas são dispositivos que geram energia elétrica, a partir de reações redox. Elas consistem em dois eletrodos (ânodo e cátodo) imersos em uma solução eletrolítica, que facilita a transferência de íons, completando o circuito elétrico (SILVA; OLIVEIRA, 2015). O uso de materiais do cotidiano, como batatas e limões, para montar essas células eletroquímicas é uma abordagem didática eficaz, pois esses alimentos contêm ácidos naturais que funcionam como eletrólitos, permitindo que as reações redox ocorram (Costa et al., 2020).

O ácido cítrico presente nos limões e os compostos encontrados nas batatas podem atuar como eletrólitos, criando um ambiente propício para a transferência de elétrons entre os eletrodos de cobre e zinco, comuns em experimentos escolares (Garcia, 2017). Essa prática pedagógica está alinhada com a perspectiva de ensino investigativo, que valoriza a experimentação como uma forma de consolidar o conhecimento científico (Lopes; Martins, 2019).

Além de facilitar a compreensão teórica dos processos eletroquímicos, atividades práticas como essa promovem habilidades essenciais, como a montagem de circuitos elétricos e o uso de instrumentos de medição (Pinto; Almeida, 2016). Essas habilidades são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolução de problemas nos alunos (Santos, 2021).

Portanto, o uso de batatas e limões para construir células eletroquímicas nas aulas de química não apenas contextualiza o aprendizado teórico, mas também incentiva a curiosidade científica e a experimentação, aspectos cruciais para a formação de futuros cientistas e cidadãos críticos e conscientes (Ramos; Souza, 2022).

ATIVIDADE EXPERIMENTAL

A metodologia desenvolvida nas aulas de química para os alunos do segundo ano do ensino médio visa proporcionar uma experiência de aprendizagem ativa, na qual os alunos puderam compreender os conceitos de células eletroquímicas de forma prática e significativa. Espera-se que, por meio dessa atividade, os estudantes desenvolvam habilidades práticas, compreensão teórica e interesse pela química, visto ser a eletroquímica uma área da química que estuda as reações que envolvem a transferência de elétrons entre espécies químicas, convertendo energia química em energia elétrica e vice-versa. Essa conversão é a base do funcionamento de dispositivos como pilhas, baterias e células de combustível (Atkins; Jones, 2010). No contexto educacional, a introdução prática desses conceitos pode facilitar a compreensão dos alunos e aumentar o engajamento nas aulas de ciências (Ferreira, 2018).

- **Introdução Teórica**

A professora iniciou a aula com uma exposição teórica, ainda em sala de aula, sobre os princípios das células eletroquímicas, explicando os conceitos de reações redox, ânodo, cátodo, eletrólito e a conversão de energia química em energia elétrica. Utilizou recursos visuais, como slides e vídeos, para ilustrar o funcionamento de pilhas e baterias.

- **Formação dos Grupos**

A turma foi dividida em dois grandes grupos. Cada grupo foi encarregado de montar uma célula eletroquímica utilizando materiais específicos:

Grupo 1: Construir uma célula eletroquímica a partir de batatas.

Grupo 2: Construir uma célula eletroquímica a partir de limões.

- **Distribuição dos Materiais**

Cada grupo recebeu os seguintes materiais:

- Eletrodos de cobre e zinco.
- Fios condutores com garras jacaré.
- Multímetro e Calculadora.
- Espátulas para furar os alimentos.
- Roteiro experimental.
- Papel para anotações.

- **Instruções Práticas**

A professora forneceu instruções detalhadas sobre como montar as células eletroquímicas, com o intuito de melhor execução da montagem do aparato. O passo a passo está descrito abaixo:

- Inserir os eletrodos de cobre e zinco em cada batata ou limão, garantindo que não se toquem;
- Conectar os fios condutores aos eletrodos, ligando-os ao multímetro;
- Anotar as leituras de voltagem e observar qualquer variação;
- Alterar as quantidades de batatas ou limões e anotar as observações.

- **Montagem e Observação**

Os alunos, sob supervisão da professora, montaram suas células eletroquímicas, mediram e registraram a voltagem gerada por cada célula, comparando os resultados entre os grupos. Também fizeram análise das alterações que ocorressem nos casos de acréscimo ou retirada dos limões e batatas. A professora circulou entre os grupos para auxiliar, esclarecer dúvidas e garantir que todos estivessem seguindo os procedimentos corretamente.

- **Discussão e Análise**

Após a montagem e medição, a professora reuniu a turma para discutir os resultados. Os alunos compartilharam suas observações segundo os principais pontos citados:

- Diferenças na voltagem gerada pelas batatas e pelos limões.

- A importância dos eletrodos e do eletrólito no funcionamento da célula eletroquímica.
- Possíveis razões para variações nos resultados, como a diferença na concentração de ácidos entre batatas e limões.

• Conclusão

Para finalizar, a professora reforçou os conceitos teóricos discutidos, inicialmente, relacionando-os aos resultados observados na prática. Ela destacou a importância da eletroquímica no cotidiano e incentivou os alunos a pensarem em outras aplicações práticas desse conhecimento.

• Avaliação

Os alunos foram avaliados com base em sua participação, capacidade de seguir as instruções, precisão nas medições, anotações e observações, bem como nas contribuições para a discussão em grupo. Além disso, cada grupo entregou um breve relatório descrevendo o procedimento, os resultados obtidos e suas conclusões.

• Ilustrações

Foram realizados registros fotográficos da prática realizada no laboratório recém construído na escola, onde encontra-se equipado apenas com o Autolabor – Laboratório Didático Móvel.

Figuras 1 e 2 – Montagem da Pilha de Batata



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Nesse momento a professora está orientando, diretamente, um dos estudantes com deficiência da turma e, em seguida, para os demais estudantes, na construção da célula eletroquímica com batatas. Para isso foram necessárias as placas de zinco e cobre, garras de jacaré, batatas, calculadora e o multímetro.

115

Figuras 3 e 4 – Verificação da voltagem com Multímetro.



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Figura 5 – Construção da Pilha de Limão



Fonte: Acervo das autoras (2024).

Após montar o aparato com as batatas, fios de jacaré, placas de zinco e cobre e o multímetro, foi possível verificar a voltagem da diferença de potencial que a batata gerou no momento.

Nas figuras, abaixo, a professora orienta o grupo dos estudantes que escolheram os limões para a construção da célula eletroquímica.

Figuras 6 e 7 – Funcionamento da calculadora



116

Fonte: Acervo das autoras (2024).

Após construir a pilha, foi realizado um experimento para demonstrar e comprovar seu funcionamento aos estudantes, utilizando a energia gerada pela célula eletroquímica criada para alimentar uma calculadora.

Figuras 8 e 9 – Socialização dos resultados



Fonte: Acervo das autoras (2024).

O momento final da aula foi a socialização dos resultados obtidos e a discussão dos pontos positivos e negativos, abordando os possíveis erros e os acertos na construção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As aulas sobre a construção de células eletroquímicas utilizando batatas e limões foram uma experiência enriquecedora para os alunos do segundo ano do Ensino Médio. Este exercício prático permitiu que os estudantes aplicassem conceitos teóricos de eletroquímica de uma forma tangível e interativa. Ao utilizar materiais simples e facilmente acessíveis, como batatas e limões, bem como os materiais disponíveis no Laboratório Didático Móvel – Autolabor, os alunos puderam observar, diretamente, os processos de oxidação e redução, a geração de energia elétrica e a função dos eletrodos e eletrólitos.

A atividade proporcionou um aprendizado prático significativo, destacando a importância da experimentação no entendimento dos fenômenos químicos. Os alunos tiveram a oportunidade de manipular os materiais, montar circuitos e medir a voltagem gerada pelas células eletroquímicas improvisadas. Esta abordagem hands-on é essencial para consolidar o conhecimento e estimular o interesse pela ciência.

Além do conhecimento técnico, a aula contribuiu para o desenvolvimento de diversas habilidades importantes, como o trabalho em equipe, a resolução de problemas e o pensamento crítico. Os alunos trabalharam juntos para superar desafios técnicos e otimizar seus experimentos, discutindo hipóteses e analisando os resultados obtidos.

O uso de materiais cotidianos como batatas e limões e o fácil acesso aos materiais de laboratório que estão disponíveis no Autolabor, na escola, também aumentou o engajamento dos alunos, tornando a ciência mais acessível e relevante para o seu dia a dia. Essa abordagem despertou a curiosidade e incentivou uma atitude investigativa, essencial para o desenvolvimento científico. Em resumo, a atividade de construção de células eletroquímicas com batatas e limões foi altamente bem-sucedida em proporcionar uma experiência educacional completa e envolvente.

REFERÊNCIAS

- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- COSTA, R.; SANTOS, M.; CARVALHO, L. **Química Divertida: Experimentos com Materiais do Cotidiano.** São Paulo: Moderna, 2020.
- FERREIRA, A. B. **Ensino de Química: Novas Metodologias e Abordagens.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2018.
- GARCIA, P. A. **Práticas de Laboratório no Ensino de Química.** 2. ed. Curitiba: Editora UFPR, 2017.
- LOPES, J. D.; MARTINS, V. A. **Metodologias Ativas no Ensino de Ciências.** Belo Horizonte: Autêntica, 2019.
- PINTO, S. H.; ALMEIDA, J. R. **Laboratório de Ciências: Técnicas e Práticas.** São Paulo: Saraiva, 2016.
- RAMOS, A. F.; SOUZA, R. P. **Educação Científica e Tecnológica: Desafios e Perspectivas.** Florianópolis: UFSC, 2022.
- SANTOS, T. S. **Metodologias Inovadoras no Ensino de Ciências.** Rio de Janeiro: Vozes, 2021.
- SILVA, R. A.; OLIVEIRA, L. S. **Fundamentos de Eletroquímica.** Recife: Editora UFPE, 2015.

13 SALA DE CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS NA EE EDUARDO BATISTA AMORIM

119

Renata Banzato²⁵

Escola Estadual Eduardo Batista Amorim – Ribas do Rio Pardo (MS)

RESUMO:

A Escola Estadual Eduardo Batista Amorim, localizada em Ribas do Rio Pardo, no Estado de Mato Grosso do Sul, possuía, desde 2019, um laboratório didático móvel destinado à área de Ciências da Natureza. Este recurso, embora valioso, era pouco utilizado e ficava armazenado na Sala de Informática, o que limitava seu acesso e uso por parte dos alunos e professores interessados em realizar experimentos científicos. No ano de 2023, a escola passou por uma reforma e ampliação, com a construção de cinco novas salas de aula. Em 2024, uma dessas novas salas foi especialmente adaptada e equipada para se tornar o tão aguardado laboratório de ciências, trazendo uma nova dinâmica à escola e proporcionando um espaço dedicado, exclusivamente, para a realização de experimentos e atividades práticas na área de Ciências da Natureza. Com a criação deste laboratório, a Escola Estadual Eduardo Batista Amorim deu um passo importante para integrar a teoria e a prática no ensino de ciências. Agora, os alunos têm à disposição um ambiente adequado para explorar conceitos científicos, de maneira prática, que incentiva o aprendizado ativo e o desenvolvimento de habilidades investigativas. O novo espaço não só potencializa o uso do laboratório didático móvel, que antes era pouco utilizado, mas também reafirma o compromisso da escola em oferecer uma educação de qualidade e alinhada às necessidades contemporâneas.

Palavras-chave: Ciências. Prática. Experimentos. Teoria. Laboratório.

INTRODUÇÃO

Organizar um espaço dedicado para aulas experimentais na Escola Eduardo

²⁵ Licenciada em Matemática pela UNISA - Universidade de Santo Amaro, cursando Licenciatura em Física pela FAVENI, especialização em Metodologia de ensino de Física e Matemática. Atuou como professora de Matemática da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso do Sul desde 2014 e exerce a função de Professora Coordenadora de Práticas Inovadoras.

Batista Amorim foi uma iniciativa fundamental para enriquecer o ensino de Ciências da Natureza. Antes da construção deste espaço, as aulas eram limitadas ao ambiente tradicional da sala de aula, o que restringia, significativamente, a realização de experiências práticas, essenciais para aprofundar o entendimento dos conceitos teóricos e estimular o interesse dos alunos pela ciência. A disponibilização de um espaço para o novo laboratório possibilitou a realização de experiências práticas que antes eram apenas explicadas de maneira teórica e as aulas de Ciências da Natureza ganharam uma nova dinâmica, pois a interação direta com os experimentos permite que os alunos compreendam melhor os fenômenos naturais, desenvolvendo habilidades críticas como a observação, a análise e a interpretação de dados. Além disso, a possibilidade de trabalhar em grupo, durante os experimentos, promove a colaboração e o trabalho em equipe, habilidades fundamentais no mundo científico e em várias outras áreas. A motivação de toda a comunidade escolar também foi impactada positivamente. Professores passaram a ter mais recursos para planejar suas aulas e explorar diferentes metodologias de ensino e os alunos, por sua vez, demonstraram maior interesse e engajamento nas aulas, uma vez que passaram a vivenciar e experimentar, na prática, os conteúdos aprendidos. Este novo ambiente de aprendizado transformou a percepção das ciências da natureza na escola, incentivando o desenvolvimento de futuros cientistas e cidadãos mais críticos e informados.

OBJETIVOS

- Objetivo Geral

O principal objetivo da Sala de Ciências da Escola Eduardo Batista Amorim é proporcionar um ambiente envolvente onde os alunos possam explorar e compreender os conceitos fundamentais das ciências naturais, por meio de experimentos práticos e atividades didáticas.

- Objetivos Específicos

- Incentivar os alunos a fazerem perguntas e buscar respostas por meio de investigações científicas;

- Utilizar o Laboratório Didático Móvel e outros materiais disponíveis para realizar experimentos que reforcem o aprendizado teórico;
- Estimular o trabalho em equipe e a troca de ideias entre os alunos durante as atividades práticas;
- Facilitar a compreensão de conceitos abstratos por meio de demonstrações práticas e experimentos;
- Auxiliar os alunos a desenvolverem habilidades de análise e avaliação ao interpretarem resultados experimentais.

DESENVOLVIMENTO

A Escola Eduardo Batista Amorim, localizada na cidade de Ribas do Rio Pardo, no Estado de Mato Grosso do Sul, passou por importantes transformações nos últimos anos. Desde 2019, a escola possuía um Laboratório Didático Móvel que ficava armazenado na Sala de Informática, mas era pouco explorado nas aulas de Ciências da Natureza. Com a reforma e ampliação concluídas em 2023, a escola passou a contar com mais salas, o que possibilitou a melhor utilização deste espaço.

No ano de 2024, com a reeleição da direção e a troca da direção adjunta, além da chegada de uma nova professora de práticas inovadoras, a escola recebeu uma nova energia e abertura para inovações. A criação da sala dedicada às Ciências da Natureza foi sugerida pela diretora adjunta Vanusa Felix e concretizada pela Professora Coordenadora de Práticas Inovadoras (PCPI), Renata Banzato. Este espaço agora agrupa todo o material de Ciências da Natureza que antes não possuía um local específico.

Atualmente, esta sala está organizada com todos os recursos didáticos, como o Laboratório Didático Móvel que ficava na sala de ciências, planetários que estavam no almoxarifado, espécimes de animais conservados em álcool que ficavam em um armário, no corredor do espaço administrativo, microscópios que estavam guardados em caixas na sala da coordenação e direção, além de diversos cartazes, como a tabela periódica, cartazes de células vegetal e animal e cartazes de biomas. Esta organização

e disponibilização dos materiais, em um único espaço, tem potencializado o aprendizado dos alunos e promovido um ensino mais integrado e eficiente nas aulas de Ciências da Natureza. A metodologia proposta para a utilização do espaço destinado às disciplinas de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental e Médio, visa otimizar o uso dos recursos disponíveis e garantir a organização e manutenção dos equipamentos após sua utilização. Esta abordagem é essencial para assegurar que todos os docentes e alunos possam usufruir de um ambiente de aprendizagem eficiente e seguro. O agendamento deve ser efetuado pelos docentes responsáveis pelas disciplinas de Ciências da Natureza, tanto do Ensino Médio quanto do Ensino Fundamental, garantindo, assim, que todos os professores tenham acesso justo e programado ao laboratório móvel, evitando conflito de horários. Após a utilização desse espaço, o docente deve assegurar que todos os equipamentos do laboratório móvel sejam devidamente guardados e armazenados, conforme as orientações do fabricante, utilizando o mapa de localização que ajuda na correta disposição dos equipamentos no laboratório.

Figuras

Figura 1- "Elaboração própria"



Fonte: Acervo da autora (2024).

Figura 2 - “Elaboração própria”



Fonte: Acervo da autora (2024).

Figura 3 - “Elaboração própria”



Fonte: Acervo da autora (2024).

Figura 4 - “Elaboração própria”



Fonte: Acervo da autora (2024).

Figura 5, 6 e 7 - "Organização da sala"



Fonte: Acervo da autora (2024).

Figura 8, 9 e 10 - "A utilização da sala"



Fonte: Acervo da autora (2024).

Os links a seguir referem-se a atividades educacionais desenvolvidas utilizando o recurso Laboratório Didático Móvel (LDM), durante o ano de 2024.

[EMTI em movimento: Explorando ciências da natureza com LDM.](#)

[Sala de ciências da natureza. - 5º ano](#)

[Magnetismo](#)

[Calculando número de Mol](#)

[Formação da luz branca através do disco de Newton.](#)

[Comprovando que o ar ocupa espaço na atmosfera e possui massa.](#)

[Sistema Digestório.](#)

[Explorou a sala de Ciências da Natureza.](#)

[Citologia](#)

[Uso do planetário como recurso educacional](#)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de um espaço dedicado para aulas experimentais na Escola Eduardo Batista Amorim foi uma iniciativa essencial para aprimorar o ensino das ciências da natureza. Antes da construção deste ambiente especializado, as aulas eram restritas ao cenário tradicional da sala de aula, o que limitava consideravelmente a realização de experiências práticas. Essa mudança representou um passo significativo em direção a um aprendizado mais interativo e envolvente, permitindo que os estudantes explorassem conceitos científicos de maneira mais direta e aplicada. Essa iniciativa não só estimulou o interesse dos estudantes pelas ciências, como também lhes

proporcionou habilidades práticas e um melhor entendimento dos conceitos teóricos. A sala de Ciências da Natureza trouxe resultados notáveis no educacional. Observou-se um aumento significativo no engajamento dos alunos, que agora têm acesso a um ambiente mais interativo e equipado com recursos, como microscópios, modelos anatômicos e painéis explicativos. Este espaço facilitou a realização de experimentos práticos, permitindo que os estudantes compreendessem melhor os conceitos teóricos por meio da prática. As reflexões a partir dessa experiência são diversas, dentre elas destaca-se a importância de investir em espaços de aprendizagem inovadores e a necessidade de atualização constante dos recursos educacionais para acompanhar as evoluções científicas e tecnológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Krelling, Rita de Cássia Malagoli. Manual de atividades práticas de química / Rita de Cássia Malagoli Krelling. - Palhoça: Autolabor, 2019.

Krelling, Rita de Cássia Malagoli Manual de atividades práticas de física / Rita de Cássia Malagoli Krelling, Michel Luiz Chagas. 6. ed. - Palhoça : Autolabor, 2019.

Krelling, Rita de Cássia Malagoli Manual de atividades práticas de ciências da natureza do 6º ao 9º ano / Rita de Cássia Malagoli Krelling, Elisa Margarita Orlandi, Vera Cristina Sant'Anna de Sá. - Palhoça : Autolabor, 2019.

AGUILAR, João Batista *et al.* **Ser Protagonista:** Ambiente e ser humano. 1. ed. São Paulo: SM, 2020.

FELTRE, Ricardo . **Química:** Química Orgânica. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004. v. 2.

BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson Roberto. **Física e Química:** Especial Caderno de experiências. 45. ed. Local: Ática, Ano da Publicação.

14

USO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL NO ENSINO DO SISTEMA NERVO

127

Ana Claudia de Almeida²⁶

Escola Estadual Luiz da Costa Falcão – Bonito (MS)

Daiane Yasmim Chaparro Marques Hermam²⁷

Escola Estadual Luiz da Costa Falcão – Bonito (MS)

RESUMO:

Diferentes abordagens educacionais têm sido implementadas ao longo dos anos na educação para melhoria da qualidade do ensino e estímulo dos estudantes para o aprendizado. Dentre estas abordagens estão as metodologias ativas e atividades práticas, que se combinam para que os estudantes se tornem protagonistas na sua aprendizagem. Temas abstratos, de difícil compreensão pelos alunos, como citologia e anatomia humana interna, beneficiam-se destas práticas pedagógicas. Nesse sentido, apresentamos um relato de experiência com atividade desenvolvida no Ensino Médio contemplando conteúdos relacionados com o Sistema Nervoso (neurônio e divisão anatômica do Sistema Nervoso), que foi desenvolvida na metodologia de rotação por estações, utilizando-se equipamentos do Laboratório Didático Móvel (microscópio, lâmina de corte do cérebro, torso humano e pranchas de células). Os estudantes foram avaliados por meio da participação e entrega de atividade realizada em uma das estações, que também foi avaliada pelos estudantes, os quais expressaram as suas percepções sobre a aula, e os resultados demonstraram que os alunos conseguiram compreender mais facilmente as estruturas do neurônio e do Sistema Nervoso e interagiram entre si e com a professora, para tirar dúvidas pertinentes ao assunto. O ambiente lúdico proporcionado pela prática estimulou as discussões entre os alunos e a realização das atividades propostas, facilitando o processo de ensino e aprendizagem.

²⁶ Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Mestre em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Doutora em Ecologia e Conservação pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Atuou como Educadora Ambiental no Programa de Monitoramento das Araras Vermelhas (PMAV) em Jardim – MS (2017 a 2018). Atualmente, é Professora de Ciências e Biologia na Escola Estadual Luiz da Costa Falcão. E-mail: ana.500877@edutec.sed.ms.gov.br

²⁷ Licenciada em Letras Português/Espanhol pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Especialista em Metodologia do Ensino de Língua Portuguesa e Literatura pela UNIASSELVI, atuou em sala de aula nas disciplinas de Língua Portuguesa, Espanhol e Eletiva “Multiculturalismo e as Culturas Juvenis”. Atualmente, é Coordenadora de Práticas Inovadoras na Escola Estadual Luiz da Costa Falcão. E-mail: daiane.496442@edutec.sed.ms.gov.br

Palavras-chave: Estratégias de ensino. Metodologias ativas. Práticas inovadoras. Rotação por estações.

INTRODUÇÃO

A educação tem passado por inúmeras mudanças ao longo da história da humanidade e, com elas, novas abordagens, métodos, tecnologias e práticas têm sido implementadas, a fim de melhorar a qualidade da educação e inserir a dinamicidade, a ludicidade e a integração com a realidade dos educandos, visando despertar o prazer e a autonomia na aprendizagem (Knechtel; Rottava, 2014).

128

Neste contexto, surgem as metodologias ativas, as quais colocam o foco do processo de ensino e aprendizagem no educando, aplicando-se práticas pedagógicas que envolvam os estudantes e que estes sejam protagonistas na sua aprendizagem – não mais um modelo de ensino de aluno passivo e professor transmissor, característico da abordagem tradicional (Morán, 2015; Valente; de Almeida; Geraldini, 2017).

[...] a ideia de tornar o aluno, centro do processo educativo é antiga e remonta à educação construtivista proposta pelo psicólogo suíço Jean Piaget na década de 1920. Tal método consiste, de maneira generalista, no entendimento de que o aprendizado precisa ocorrer tendo o professor como mediador do processo e os alunos como indivíduos capazes de articular o seu conhecimento de maneira autônoma e não como o modelo tradicionalista que centra no docente o papel de detentor dos saberes (Ulsenheimer et al., 2019, p. 384).

Dentre as metodologias ativas estão a sala de aula invertida, o ensino por projetos interdisciplinares, o ensino híbrido, a rotação por estações, a aprendizagem baseada em problemas, o laboratório rotacional, o uso de jogos e programação, dentre outras (Christensen; Horn; Staker, 2013; Morán, 2015; Valente; de Almeida; Geraldini, 2017; Ulsenheimer et al., 2019).

Um aliado das metodologias ativas na área de Ciências da Natureza é a atividade prática com uso de equipamentos de laboratório. Muitos conceitos na área de Ciências da Natureza são abstrações da realidade e os estudantes possuem muita dificuldade em relacioná-los com o seu cotidiano (Serafim, 2001; Barboza et al., 2019). Sendo assim, o planejamento de atividades práticas experimentais e observacionais

torna-se importante, para facilitar a aprendizagem e a compreensão de conceitos, além de explorar fenômenos, ensinar habilidades práticas, adquirir conhecimentos de investigação científica e encontrar soluções para problemas reais (Borges, 2002).

Essa falta de compreensão relacionada à abstração e à dificuldade em estabelecer relações entre o que foi ensinado e o contexto de vida do educando é principalmente vista em temas relacionados à citologia e à anatomia interna humana (Martins, 2011; Mena; Acosta; Bierhalz, 2015; Duarte; de Araújo, 2019). Além disso, conteúdos relacionados ao sistema nervoso, por exemplo, são trabalhados de forma mecânica, de modo básico, sem o aprofundamento exigido para sua compreensão, além de estarem atrelados a práticas de repetições cansativas e sem criatividade (Rezende, 2008; Mena; Acosta; Bierhalz, 2015). Portanto, assuntos de difícil compreensão pelos estudantes, como os supracitados, beneficiam-se das metodologias ativas e das atividades práticas.

Desse modo, neste trabalho, relata-se uma atividade prática utilizando equipamentos do Laboratório Didático Móvel, disponibilizado para as escolas da Rede Estadual de Ensino básico do Mato Grosso do Sul pelo Governo do Estado, em parceria com a empresa Autolabor, em conjunto com a metodologia ativa de rotação por estações. Esta atividade objetivou facilitar a aquisição de conceitos científicos relacionados ao neurônio e ao sistema nervoso; proporcionar a compreensão das estruturas que compõem o sistema nervoso; estimular a interação entre os estudantes; e promover um ambiente mais lúdico para o processo de ensino e aprendizagem.

ATIVIDADE SOBRE SISTEMA NERVOSO NA METODOLOGIA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES

A atividade aqui apresentada, a qual se enquadra na temática “Sistema Nervoso”, foi elaborada dentro da proposta da metodologia rotação por estações. Esta atividade pode ser aplicada tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Neste relato de experiência, a atividade foi aplicada em uma turma do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Luiz da Costa Falcão pela professora de Biologia da turma,

durante o segundo bimestre do ano de 2024, a fim de contemplar o tema “Corpo humano e saúde” na disciplina Unidade Curricular I (Mato Grosso do Sul (Estado); Secretaria de Estado de Educação, 2024). A atividade foi realizada em 01 hora-aula de 50 minutos.

As habilidades contempladas na atividade realizada, conforme proposto pela Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul, nas orientações pedagógicas para o Itinerário Formativo Propedêutico, para o ano de 2024, foram: (i) (MS.EF06CI05.s.05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos; e (ii) (MS.EF06CI07.s.07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções (Mato Grosso do Sul (Estado); Secretaria de Estado de Educação, 2019). Os objetos de conhecimento trabalhados com essa atividade foram: (i) Célula como unidade da vida e sua relação com os sistemas locomotor e nervoso; e (ii) Anatomia do sistema nervoso, incluindo o sistema nervoso central (cérebro e medula espinhal) e o sistema nervoso periférico (Mato Grosso do Sul (Estado); Secretaria de Estado de Educação, 2024).

Na metodologia de rotação por estações, o professor, a partir de um tema central a ser trabalhado com a turma, organiza estações com atividades diferentes e independentes entre si, nas quais os estudantes, divididos em grupos, passarão por todas as estações, como em um circuito (Silva; Cruz; Sahb, 2018; de Alcantara, 2020). Essa mudança de estação acontece após um período pré-estabelecido, até que todos os grupos tenham realizado as atividades de todas as estações (Oliveira, 2022; Albuquerque, 2023).

Para elaborar a atividade no modelo de rotação por estações, foram utilizados os seguintes materiais do Laboratório Didático Móvel: microscópio óptico; lâmina preparada de corte do cérebro; torso humano bissexuado; e pranchas anatômicas das células animal e vegetal 40x30 cm (Figura 1). Além destes equipamentos, foram elaborados materiais complementares sobre o neurônio e a divisão anatômica do sistema nervoso, os quais foram impressos para serem utilizados na atividade (Figura

2).

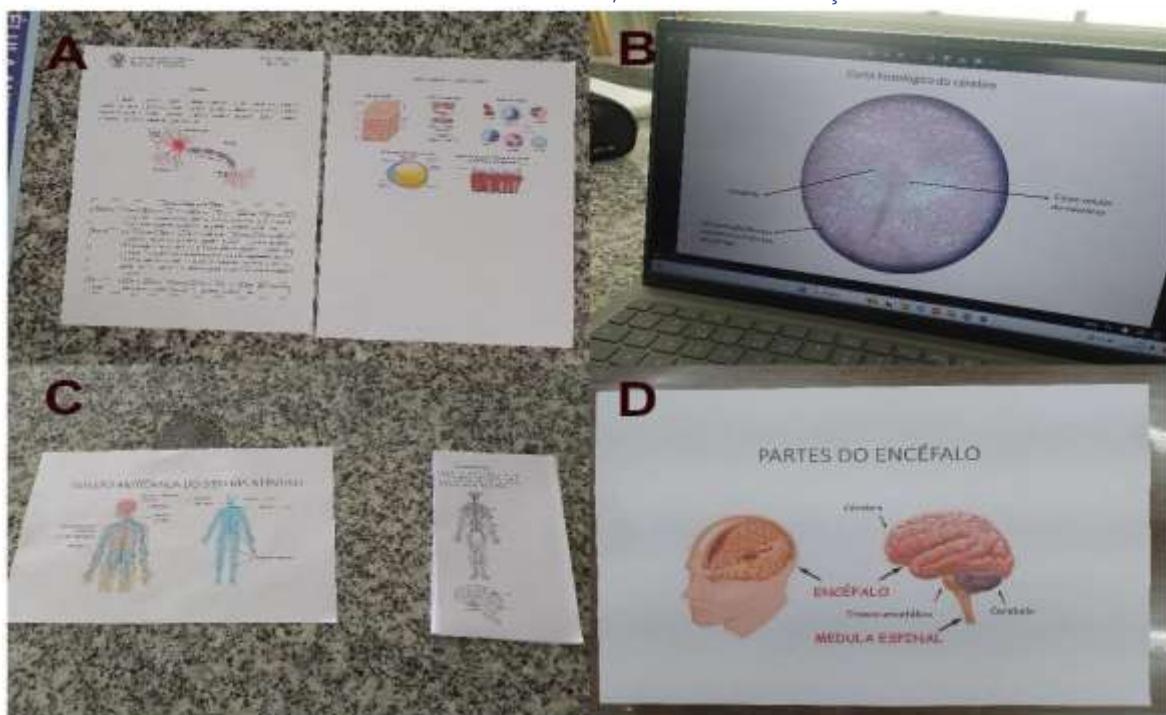
Figura 1 – Equipamentos e materiais do laboratório móvel utilizados para a atividade sobre Sistema Nervoso no modelo de rotação por estações. A: Microscópio óptico; B: Torso humano bissexuado; C: Pranchas anatômicas das células animal e vegetal 40x30 cm.



131

Fonte: Elaborado pelos autores, com base na pesquisa realizada.

Figura 2 – Materiais complementares utilizados na atividade sobre Sistema Nervoso no modelo de rotação por estações. A: imagem e explicação sobre o neurônio e imagem de outras células, utilizada na estação 1 (comparação do neurônio com outras células); B: imagem do corte histológico do cérebro visto ao microscópio, utilizada na estação 2; C e D: imagens e atividade sobre a divisão anatômica do Sistema Nervoso, utilizadas na estação 3.



Fonte: Elaborado pelos autores, com base na pesquisa realizada.

Foram criadas três estações no Laboratório de Ciências da Natureza (Figura 3):

- **Estação 1:** Estrutura do neurônio. Nesta estação, os estudantes observaram a estrutura do neurônio, por meio de uma figura, com apoio de texto explicativo e compararam o seu formato com o de outras células do corpo humano e a estrutura básica da célula animal presente nas pranchas anatômicas.
- **Estação 2:** Visualização de um neurônio e de células da glia ao microscópio óptico. Os estudantes tiveram apoio de uma foto da imagem observada ao microscópio com o apontamento das estruturas visualizadas, a qual foi disponibilizada no computador para facilitar a visualização das células.
- **Estação 3:** Nesta estação, os estudantes puderam observar no torso humano as estruturas do sistema nervoso central e periférico, com auxílio do material complementar impresso. Ademais, os estudantes realizaram uma atividade em que receberam uma imagem impressa das estruturas do sistema nervoso central e periférico, a qual deveriam preencher com os nomes destas estruturas (encéfalo, medula espinal, nervos, gânglios nervosos, cérebro, tronco encefálico e cerebelo), baseando-se no torso humano e no material complementar disposto na bancada (Figura 2C-D), para facilitar o processo de aprendizagem. Esta atividade foi utilizada como avaliação dos alunos durante a atividade prática.

Figura 3 – Montagem e utilização pelos alunos das três estações utilizadas na aula sobre Sistema Nervoso. A e B: Estação 1; C e D: Estação 2; E e F: Estação 3.





Fonte: Elaborado pelos autores, com base na pesquisa realizada.

Os estudantes foram avaliados por meio da participação na atividade (interação entre pares e com a professora para tirar dúvidas, fazer questionamentos e comentários sobre o tema) e do preenchimento da atividade realizada na Estação 3 (realização da atividade e correção dos erros com os estudantes, durante a própria atividade, verificando- se se estes conseguiram compreender a divisão anatômica do sistema nervoso). A atividade também foi avaliada pelos estudantes, os quais expressaram as suas percepções sobre a aula (Quadro 1).

Quadro 1 – Percepção de alguns estudantes do 1º ano acerca das atividades sobre Sistema Nervoso realizadas no modelo de rotação por estações.

| Estudante | Percepções acerca da aula sobre Sistema Nervoso – rotação por estações |
|--------------------|---|
| Estudante 1 | "Eu achei muito legal, é muito bom sair um pouco da sala pra fazer algo diferente com a turma." |

| | |
|--------------------|--|
| Estudante 2 | "É legal ter uma aula mais diversificada, uma aula mais diferente, sair um pouco da sala de aula, a gente tá falando que nós poderíamos ir lá de novo. Só falta a senhora ensinar pra gente a mexer no microscópio." |
| Estudante 3 | "Professora, eu amei a aula que tivemos hoje no laboratório, foi diferente ver a célula naquele negócio [microscópio], queria entender mais para explicar para minha mãe." |

Fonte: Elaborado pelos autores.

O ambiente lúdico, proporcionado pela prática, estimulou as discussões entre os alunos e a realização das atividades propostas, o que é um desafio para a educação nos dias atuais, visto que os educadores estão competindo com o aparelho celular pela atenção dos estudantes, a qual está cada vez mais dispersa devido ao bombardeamento de estímulos visuais (Zuin; Zuin, 2018).

O professor como mediador do processo de aprendizagem deve estar atento a estas mudanças na sociedade, às necessidades dos estudantes e aos desafios trazidos pela docência, procurando atualizar-se para atender a estas demandas, além de proporcionar atividades que os estimulem para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra de forma efetiva (da Silva; do Nascimento; de Almeida, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relato de experiência, mostramos uma proposta de atividade prática associada à metodologia ativa de rotação por estações para a aprendizagem sobre o Sistema Nervoso tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio. Nossos resultados demonstram que os objetivos da atividade foram alcançados, pois os alunos conseguiram compreender mais facilmente as estruturas do neurônio e do Sistema Nervoso, além de interagirem entre si e com a professora para tirar dúvidas pertinentes ao assunto.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Maraysa Cristina Ribeiro. Rotação por estações: uma estratégia

metodológica eficaz para o ensino de botânica. **Revista Docentes**, v. 8, n. 23, 2023.

ALCANTARA, Elisa Ferreira Silva de. Rotação por estações de aprendizagem. In: VIII Simpósio de Pesquisa e de Práticas Pedagógicas do UGB. **Anais do VIII Simpósio de Pesquisa e de Práticas Pedagógicas do UGB**. UGB, Volta Redonda, 2020. Disponível em:
<http://revista.ugb.edu.br/ojs302/index.php/simposio/article/download/2107/1278/>. Acesso em: 01 jun. 2024.

BARBOZA, Wallace Figueiredo; CALLOU, Andreza Maria Angelim; BRAGA, Dan Vitor Vieira; DE LUCENA, Márcia Queiroz. Projeto Laboratório na Escola: Buscando melhorar o ensino de Ciências. In: VI Congresso Internacional das Licenciaturas. **Anais do VI Congresso Internacional das Licenciaturas**. Instituto IDV, Recife. 2019. DOI: 10.31692/2358-9728.VICOINTERPDVL.2019.0009.

BORGES, A. Tarciso. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6607/6099>. Acesso em: 31 mai. 2024.

CHRISTENSEN, Clayton M.; HORN, Michael B.; STAKER, Heather. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos**. Melbourne: Clayton Christensen Institute, 2013. E-book. Disponível em: https://porvir.org/wp-content/uploads/2014/08/PT_Is-K-12-blended-learning-disruptive-Final.pdf. Acesso em: 31 mai. 2024.

DUARTE, Fábio Teixeira; DE ARAÚJO, Magnólia Fernandes Florêncio. Estudando a biologia da célula através de rotação por estações de aprendizagem: um relato de experiência. In: IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências. **Anais do IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências**. Realize Editora, Campina Grande. 2019. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2019/TRABALHO_EV126_MD4_SA7_ID2532_01082019171505.pdf. Acesso em: 01 jun. 2024.

KNECHTEL, Carla Milene; ROTTAVA, Simone S. Schultz. O olhar de professores supervisores acerca das ações desenvolvidas pelo PIBID na busca da autonomia da aprendizagem. In: POLINARSKI, Celso Aparecido; DE LIMA, Bárbara Grace Tobaldini; CARNIATTO, Irene (Org.). **Reflexões e experiências no contexto do ensino por investigação**: PIBID/Biologia – UNIOESTE. Porto Alegre: Evangraf/UNIOESTE, 2014. p. 27-35.

MARTINS, Roberto Andrade. **Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos**. Filosofia e História da Biologia, v. 6, n. 1, p. 105-142, 2011.

MATO GROSSO DO SUL. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. **Currículo de referência de Mato Grosso do Sul**: educação infantil e ensino fundamental. Campo Grande: SED, 2019.

MATO GROSSO DO SUL. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO. **Orientações Pedagógicas**: organizador curricular (Itinerário Formativo Propedêutico – Ensino Médio). Campo Grande: SED, 2024.

MENA, Liziane Padilha; ACOSTA, Maria Alice Moreira; BIERHALZ, Crisna Daniela Krause. Sistema Nervoso Central: oficina desenvolvida no ensino fundamental. In: GARCIA, Joe; DOS SANTOS, Silvia Maria Barreto; VELOSO, Lisiane Félix (Org.).

Saberes, alegria e convivência: a reinvenção da escola (Anais do XX Seminário Internacional de educação). Cachoeira do Sul: In books, 2015. p. 565-583.

MORÁN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. In: DE SOUZA, Carlos Alberto; MORALES, Ofelia Elisa Torres (Org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens (Coleção Mídias Contemporâneas), v. 2. Ponta Grossa: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. *E-book*. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp--content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 31 mai. 2024.

OLIVEIRA, Diana Vasconcellos de Souza. **O modelo de rotação por estações como estratégia para o ensino de conceitos de ótica geométrica**. 2022. 115f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). Universidade Federal de Alagoas. UFAL, Maceió, AL. 2022.

REZENDE, Mara Regina Kossoski Felix. **A Neurociência e o Ensino-Aprendizagem em Ciências: Um Diálogo Necessário**. 2008. 143f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade do Estado Do Amazonas. UEA, Manaus, AM. 2008.

SERAFIM, Maurício. A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática. **Revista Espaço Acadêmico**, n. 7, 2001.

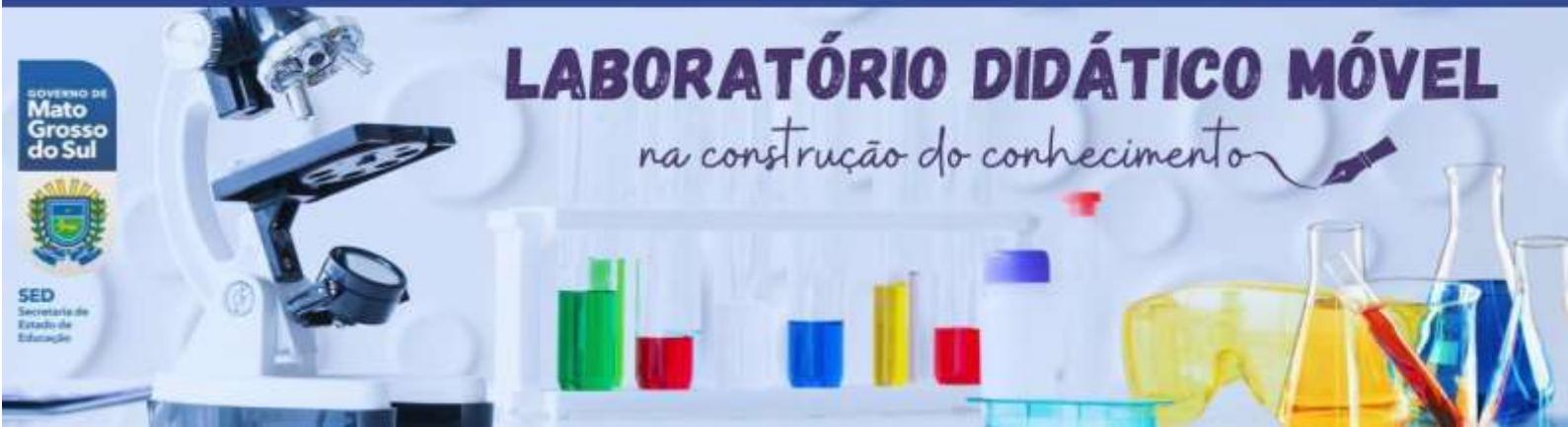
SILVA, Alexandre José de Carvalho; CRUZ, Sayonara Ribeiro Marcelino; SAHB, Warlley Ferreira. Metodologias ativas no ensino superior: uma proposta de oficina sobre aprendizagem por pares; sala de aula invertida; aprendizagem baseada em problema e rotação por estações de trabalho. In: Simpósio: Tecnologias e Educação a Distância no Ensino Superior. **Anais do Simpósio: Tecnologias e Educação a Distância no Ensino Superior**. UFOP/UFMG/UEMG, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <https://fasbam.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-ativas-no-ensino-superior-uma-proposta-de-oficina-sobre-aprendizagem-por-pares-sala-de-aula-invertida-aprendizagem-baseada-em-problema-e-rotac%C3%A7a%C3%A3o-por-estac%C3%A7o%C3%A3es-de-trabalho.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2024.

SILVA, Leonardo Barbosa da; DO NASCIMENTO, Álex Lima; DE ALMEIDA, Lucia Maria. Sistema nervoso humano: uma proposta didática para o ensino de biologia. In: V Congresso Nacional de Educação. **Anais do V Congresso Nacional de Educação**. Realize Editora, Recife. 2018. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID6328_06092018023644.pdf. Acesso em: 01 jun. 2024.

ULSENHEIMER, Wony Fruhauf; DE MORAES, Eriene Macêdo; DA SILVA, Taynan Brandão; GALLOIS, Cristiani Carina Negrão; TSUKUDA, Vânia Lurdes Cenci; DA SILVA, André Ribeiro. Metodologias ativas no processo avaliativo. In: DURAU, Karina (Org.). **Demandas e contextos da educação no século XXI**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 382-389.

VALENTE, José Armando; DE ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; GERALDINI, Alexandra Fogli Serpa. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, v. 17, n. 52, p. 455-478, 2017.

ZUIN, Vânia Gomes; ZUIN, Antônio Álvaro Soares. O celular na escola e o fim pedagógico. **Educação & Sociedade**, v. 39, n. 143, p. 419-435, 2018.



15

USO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO MÓVEL PARA COMPREENSÃO DE CONCEITOS EM BIOSSEGURANÇA

138

Fernando Alves de Oliveira²⁸

CEEP Prof.ª Evanilde Costa da Silva – Dourados (MS)

Roseli Carvalho de Lima Aguilar²⁹

CEEP Prof.ª Evanilde Costa da Silva – Dourados (MS)

RESUMO:

O Centro Estadual de Educação Profissional “Professora Evanilde Costa da Silva” (CEEP Dourados/MS) oferece cursos profissionalizantes em várias modalidades. Este trabalho propõe a utilização do Laboratório Didáticos Móvel (LDM) no Curso de Repcionista em Serviços de Saúde, especificamente no Componente Curricular “Noções de Primeiros Socorros e Biossegurança”. A Biossegurança é um conjunto de medidas para prevenir, minimizar ou eliminar riscos associados a diversas atividades, incluindo pesquisa, ensino e prestação de serviços. A implementação de práticas de Biossegurança é essencial para garantir a segurança e a integridade em vários contextos e o Curso de Repcionista em Serviços de Saúde prepara os estudantes para trabalhar na área administrativa de hospitais, clínicas e laboratórios. Os profissionais recepcionam e atendem clientes, organizam e operam sistemas de documentação de convênios e facilitam o acesso a consultas, exames e internações hospitalares. O curso inclui vários componentes curriculares relacionados à atuação do egresso, incluindo “Noções de Primeiros Socorros e Biossegurança”. O conteúdo programático abrange o estudo de elementos e conceitos relacionados à biossegurança, fatores de risco da área da saúde e formas de prevenção de acidentes, e resíduos de serviços de saúde e lixo hospitalar. Neste artigo, apresenta-se uma proposta de uso do LDM para realizar dois experimentos/atividades,

²⁸ Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Professor efetivo da Rede Estadual de Educação de Mato Grosso do Sul desde 2014. E-mail: fernando.423903@edutec.sed.ms.gov.br

²⁹ Graduada em Pedagogia pela Faculdades Integradas de Fátima do Sul, Pós-graduada em Docência da Educação Profissional e Técnico. E-mail: roseli.121630@edutec.sed.ms.gov.br

apresentados no Manual de Atividades Práticas de Biologia: 1) Colônia de Bactérias e 2) Observar a Ação de um Antisséptico. A proposta apresentada leva em consideração um curso com 70 estudantes, divididos em duas turmas de 35. Em cada turma, eles serão divididos em cinco grupos de sete estudantes. Os professores de cada turma utilizarão oito aulas para organizar as atividades e finalizar os experimentos, divididos em dois encontros presenciais. No primeiro encontro, utilizando 4 aulas, será realizado o Experimento 1 - Colônias de Bactérias; no segundo encontro, também com 4 aulas e aproveitando os resultados do Experimento 1, é realizado o Experimento 2 - Observar a Ação de Antissépticos. Com a realização destes experimentos espera-se que os estudantes possam compreender a importância do processo de assepsia dos ambientes, principalmente na área da saúde.

Palavras-chave: Microbiologia. Ambiente Hospitalar. Assepsia.

139

INTRODUÇÃO

Considerando que o Centro Estadual de Educação Profissional "Professora Evanilde Costa da Silva" (CEEP de Dourados/MS) oferece cursos profissionalizantes em diferentes modalidades e durações e que o Laboratório Didático Móvel (LDM) passou a integrar recentemente os recursos pedagógicos deste Centro, este artigo apresenta uma proposta de plano de aula, com foco na implementação de experimentos práticos em um Componente Curricular do Curso de Repcionista em Serviços de Saúde, utilizando o LDM. O objetivo é utilizar o LDM como ferramenta pedagógica para enriquecer o aprendizado dos estudantes por meio de atividades práticas e experimentais.

O Curso de Qualificação Profissional - Formação Inicial e Continuada - Repcionista em Serviços de Saúde, Eixo Tecnológico: Ambiente e Saúde, com carga horária total de 240 horas, aprovado pela Resolução/SED n. 3.864, de 17 de maio de 2021, capacita os estudantes para atuarem na área administrativa de hospitais, clínicas e laboratórios. Os profissionais recepcionam e atendem clientes, pacientes, usuários e visitantes, organizando e operando sistemas de documentação. Além disso, facilitam o acesso às consultas, exames, admissão e alta hospitalar. O curso desenvolve habilidades essenciais para lidar com o público, promovendo a qualidade e a excelência no atendimento (SED/MS, 2021).

No curso executado no CEEP de Dourados/MS, consta na ementa curricular,

diversos componentes curriculares relacionados à atuação do egresso, dentre estes está o Componente Curricular “Noções de Primeiros Socorros e Biossegurança”. O conteúdo programático prevê, dentre outros temas: o estudo de elementos e conceitos relacionados à biossegurança; fatores de risco da área da saúde e formas de prevenção de acidentes; resíduos de serviços de saúde e lixo hospitalar (SED/MS, 2021).

A Biossegurança engloba um conjunto de medidas voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação dos riscos associados às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços (Penna, et al., 2020). Esses riscos podem afetar a saúde humana, a saúde animal, o meio ambiente e a qualidade dos trabalhos realizados (Teixeira; Valle, 1996). Portanto, as práticas de Biossegurança são essenciais para garantir a segurança e a integridade em diversos contextos.

A carga horária do componente curricular é de 32 horas a distância. No entanto, os estudantes possuem, na grade curricular, a disciplina “Atividades Práticas”, que desenvolve atividades práticas referentes às disciplinas do módulo, possibilitando, assim, a realização dos experimentos propostos neste artigo (SED/MS, 2021).

O objetivo desta proposta é apresentar o LDM como instrumento de suporte para a realização de dois experimentos e atividades apresentados no Manual de Atividades Práticas de Biologia (Krelling, et al., 2019), que são: 1) Colônia de Bactérias e 2) Observar a Ação de um Antisséptico.

ORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE

O Curso de Repcionista em Serviços de Saúde possui 70 estudantes, divididos em duas turmas de 35 discentes. Para cada turma foram divididos cinco grupos, cada grupo, composto por sete alunos, permitindo uma distribuição equitativa das tarefas e promovendo a colaboração entre os participantes. Os Professores de cada turma utilizaram oito aulas para organização das atividades e finalização dos experimentos, sendo que foi necessário dividir em dois encontros presenciais.

No primeiro encontro, com quatro aulas presenciais, foi realizado o Experimento 1 - Colônias de Bactérias. As duas primeiras aulas foram utilizadas para

apresentação conceitual, quando o Professor interage com os estudantes sobre o tema bactérias e a sua presença no nosso dia a dia; já nas duas últimas aulas foi realizado o experimento.

No segundo encontro, aproveitando os resultados do Experimento 1, foi realizado o Experimento 2 - Observação da ação de antissépticos, que foi adaptado para o uso de diferentes produtos utilizados no ambiente hospitalar. Assim como no experimento anterior, as duas primeiras aulas foram utilizadas para apresentação conceitual, e nas duas últimas aulas foi realizado o experimento.

141

• **Experimento 1 - Colônias de Bactérias**

Os materiais e reagentes foram preparados em duas etapas. Na primeira, o Professor realizou os preparativos sem a participação dos estudantes; na segunda etapa, os estudantes, com o auxílio do professor, executaram as tarefas. Essa divisão foi necessária devido ao maior tempo requerido em alguns procedimentos e ao risco envolvido na manipulação dos materiais.

Materiais e Reagentes

Foram utilizados: 10 placas de Petri com tampa; 80 gramas de gelatina sem sabor em pó; 200 ml de água destilada; 1 fogareiro; 2 panelas; 1 tela de amianto; 5 recipientes de pirex; 5 colheres; etiquetas.

Procedimentos para o professor

Foi preparada a gelatina com a água destilada, sem utilizar outros ingredientes, e distribuída, igualmente, em 10 placas de Petri. Em seguida, as placas foram tampadas, cada uma foi colocada em um saco plástico próprio para cozimento e fechada. Elas foram fervidas em banho-maria durante 1 hora. Após serem retiradas do fogo, aguardou-se até que a gelatina adquirisse uma consistência mais viscosa. Por fim, as placas foram enumeradas e entregues a cada grupo.

Estudantes com a supervisão do Professor

Sob a supervisão do professor, os estudantes realizaram os seguintes procedimentos: destampar as placas 1 e 6 e soprar sobre suas superfícies; destampar as placas 2 e 7 e tocar nelas com os dedos sujos; destampar as placas 3 e 8 e deixar que fiquem em contato com o ar ambiente por cerca de 10 minutos; destampar as placas 4 e 9, utilizar um cotonete para passar na tela de um celular e em seguida aplicar na superfície dessas placas; manter as placas 5 e 10 fechadas como controle, sem que sejam abertas; tampar todas as placas e deixá-las em repouso por alguns dias, tomando cuidado para evitar novas contaminações. Posteriormente, os estudantes, junto com o professor, analisaram os cultivos, etapa que foi realizada no mesmo dia do Experimento 2.

Ao final da análise, o professor promoveu uma discussão com os estudantes sobre os resultados observados. Ele iniciou incentivando os alunos a compartilharem suas considerações a respeito do experimento. Durante as falas, o professor complementava com informações e explicações mais detalhadas. Por fim, os estudantes registraram em seus cadernos tanto as observações realizadas quanto os pontos discutidos durante a análise dos resultados.

- **Experimento 2 - Observar a Ação de Antissépticos**

A execução deste experimento foi realizada pelos estudantes, com o auxílio do professor. Todos os procedimentos foram realizados utilizando luvas e máscaras, para garantir a segurança de todos os participantes. Durante a atividade, o Professor esteve presente para orientar e supervisionar os estudantes, garantindo que todas as etapas sejam seguidas corretamente e que os cuidados necessários sejam tomados.

Materiais Necessários

Foram utilizadas 10 placas de Petri, preparadas antes da aula pelo professor com gelatina, conforme o experimento anterior. Além disso foram usadas: 1 caixa de cotonetes; 2 espátulas; 1 pacote de algodão; álcool 70%; antisséptico iodopovidona 10%; limpador multiuso; e placas de Petri com colônias de bactérias cultivadas no

Procedimentos

Para esse procedimento utilizamos as placas de Petri do Experimento 1, além dessas placas, foram usadas duas placas esterilizadas e, com o auxílio de um cotonete, a colônia de bactérias da placa do experimento 1 foi passada sobre a gelatina das placas estéreis em seguidas elas foram fechadas. Dois pedaços de algodão foram embebidos em álcool, colocados em cada placa e estas foram fechadas, sendo identificadas como A 70%.

Outras duas placas esterilizadas foram preparadas da mesma forma, mas desta vez os pedaços de algodão foram embebidos em antisséptico Iodopovidona 10% e colocados nas placas antes de fechá-las. Essas placas foram identificadas como AI.

Mais duas placas esterilizadas também foram preparadas de maneira semelhante, mas com os pedaços de algodão embebidos em limpador multiuso e identificadas como LM. Outras duas placas esterilizadas foram utilizadas como controle e identificadas com a sigla PC.

As placas foram deixadas por alguns dias em um local úmido e escuro, para permitir o desenvolvimento e crescimento microbiano.

O professor registrou imagens das placas e as encaminhou aos estudantes, para que pudessem observar e discutir os resultados obtidos. Em seguida, solicitou que os estudantes entregassem um relatório detalhado sobre o experimento, incluindo as análises e conclusões obtidas a partir das observações realizadas.

Os resultados foram visualizados de forma clara com o crescimento de colônias de bactérias nas Placas de Petri sem antissépticos (Experimento 1), evidenciando a eficácia dos diferentes tipos de antissépticos e limpadores multiuso utilizados. As placas com álcool, antisséptico Iodopovidona 10% e limpador multiuso apresentaram uma redução significativa no crescimento bacteriano em comparação com as placas do Experimento 1. Essa diminuição no número de colônias de bactérias ilustrou a importância da biossegurança e do uso adequado de produtos de higienização na

prevenção de infecções em ambientes de saúde. Além disso, os estudantes compararam, visualmente, a eficiência dos diferentes agentes antissépticos, reforçando a compreensão prática dos conceitos teóricos abordados durante o curso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de utilização do Laboratório Didáticos Móvel (LDM) no Curso de Repcionista em Serviços de Saúde, do Centro Estadual de Educação Profissional "Professora Evanilde Costa da Silva", foi uma iniciativa inovadora e relevante. A implementação de práticas de Biossegurança e a realização de experimentos práticos são essenciais para a formação dos estudantes, proporcionando-lhes uma compreensão mais profunda e aplicada dos conceitos teóricos. Além disso, a organização dos estudantes em grupos promove a colaboração e a interação.

Acreditamos que essa proposta tenha enriquecido o currículo do curso e preparado melhor os estudantes para os desafios e as demandas do ambiente de trabalho na área da saúde.

REFERÊNCIAS

KRELLING, R. C. M. **Manual de atividades práticas de biologia.** Rita de Cássia Malagoli Krelling, Elisa Margarita Orlandi, Vera Cristina Sant'Anna de Sá. - Palhoça: Autolabor, 2019.

PENNA, P. M. M. et al. **Biossegurança: uma revisão.** Arquivos do Instituto Biológico, SED/MS. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul (2021). **Projeto Pedagógico do Curso de Qualificação Profissional** - Formação Inicial e Continuada. Repcionista em Serviços de Saúde, Eixo Tecnológico: Ambiente e Saúde Modalidade Educação a Distância. Aprovado pela Resolução/SED MS n.3.864 de 17 de maio de 2021. Publicado no D.O n. 10.510 de 18/05/2021. Campo Grande-MS, 2021.

TEIXEIRA, Pedro; VALLE, Silvio. **Biossegurança:** uma abordagem multidisciplinar. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2010. v. 77, p. 555-565, 2020.

16

UTILIZANDO O LABORATÓRIO MÓVEL PARA ENSINAR CIRCUITO ELÉTRICO SIMPLES NO 8º ANO

145

Adriana dos Santos Soares³⁰

Escola Estadual Aral Moreira - Antônio João (MS)

RESUMO:

Este relato descreve a experiência de utilizar o Laboratório Didático Móvel para ensinar conceitos básicos de circuitos elétricos aos alunos do 8º ano da Escola Estadual Aral Moreira em Antônio João - MS. A atividade prática foi realizada no dia 08 de abril de 2024 e teve como objetivo reforçar a compreensão teórica dos alunos por meio de experimentos. A metodologia envolveu a montagem de circuitos simples em série e em paralelo, utilizando equipamentos fornecidos pelo laboratório móvel. Os resultados mostraram que a abordagem prática aumentou, claramente, a participação dos alunos e sua compreensão sobre o assunto, pois à medida que eles se tornaram protagonistas de seu próprio conhecimento ou mesmo entenderam a relação entre a teoria e a prática em seus cotidianos, observamos que houve uma aprendizagem significativa. Os estudantes demonstraram maior interesse e participação ativa durante a atividade, evidenciando a importância do uso de laboratórios móveis como ferramenta educacional.

Palavras-chave: Laboratório Didático Móvel. Circuito elétrico simples. Ensino Fundamental. Aprendizagem Prática.

³⁰ Graduada em Ciências Biológicas (Faculdades Magsul) ; Licenciatura Plena em Pedagogia (Faculdades Faveni); Licenciatura Plena em Geografia , (Faculdade Unica de Ipatinga) .Pós-Graduada em Educação Especial e Inclusiva e Transtorno do Espectro Autista (TEA) , (Faculdade Unica de Ipatinga); Pós-Graduada em Docência em Biologia e Práticas Pedagógicas, (Faculdade Unica de Ipatinga). Atua como Coordenadora de Práticas Inovadoras- PCPI.

INTRODUÇÃO

O ensino de conceitos de eletricidade no 8º ano é essencial para a formação básica dos estudantes em ciências, proporcionando uma base para o Ensino Médio e estudos futuros em física e engenharia.

O estudo de circuitos elétricos é crucial para compreender o funcionamento dos dispositivos eletrônicos modernos e para desenvolver habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico (BOYLESTAD; NASHELSKY, 2016). No entanto, a compreensão desses conceitos pode ser desafiadora quando apresentada apenas de forma teórica. Visando abordar essa dificuldade, a Escola Estadual Aral Moreira decidiu utilizar o laboratório móvel para realizar uma atividade prática sobre circuitos elétricos simples, durante a aula de Ciências.

146

DESENVOLVIMENTO

A preparação para a atividade começou duas semanas antes da data agendada. A professora revisou os conceitos teóricos com os alunos e preparou um roteiro detalhado da atividade prática demonstrativa. Após essa aula, os estudantes organizaram-se em grupos para criação de um modelo de circuito elétrico com materiais que eles tinham em casa.

Na semana seguinte, todos os grupos apresentaram os circuitos elétricos criados por eles, na aula de Ciências. Observamos, por meio das apresentações, que se dedicaram, pois tiveram que investigar o passo a passo, obtendo resultados conclusivos, a partir de suas próprias ideias pré-estabelecidas, para comprovar fatos e fórmulas abordados nas aulas teóricas.

Durante a atividade demonstrativa, os alunos realizaram a montagem de um circuito em série, seguindo as etapas de conexão das lâmpadas, medição da tensão em cada lâmpada e na fonte, e observação do brilho das lâmpadas. Além disso, discutiram o que ocorre quando uma das lâmpadas é removida ou queimada. Eles notaram que a remoção de uma lâmpada interrompia o circuito, apagando todas as outras,

perceberam, ainda, que as lâmpadas em série apresentavam menor brilho devido à divisão da tensão ao longo do circuito.

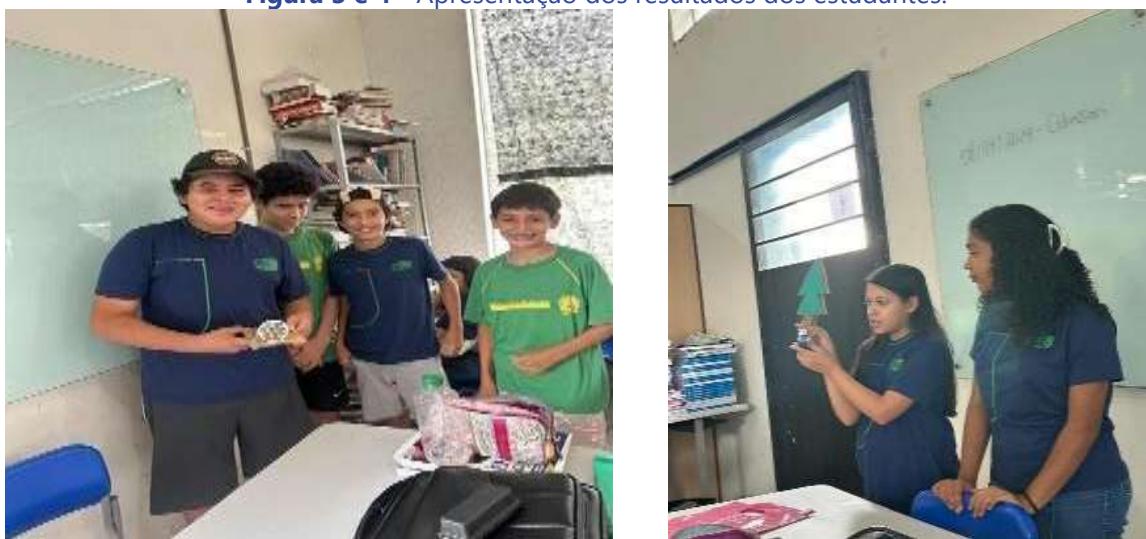
Na sequência, foi montado um circuito paralelo com três lâmpadas. As etapas envolveram a conexão das lâmpadas em paralelo, medição da tensão em cada lâmpada e na fonte, e observação do brilho das lâmpadas. Durante essa experiência, os estudantes observaram que a remoção de uma lâmpada não afetava o funcionamento das demais e que todas mantinham a mesma intensidade de brilho. Esses resultados evidenciaram as diferenças fundamentais entre circuitos em série e paralelos.

Figura 1 e 2 - Demonstração do circuito em série: as lâmpadas acesas mostram quando todas estão conectadas corretamente.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Figura 3 e 4 - Apresentação dos resultados dos estudantes.



Fonte: Acervo do autor (2024).

Os conhecimentos foram extremamente positivos. Muitos alunos relataram que a experiência prática tornou os conceitos mais claros e compreensíveis. A interação direta com os equipamentos e a realização dos experimentos fortaleceram o aprendizado e despertaram interesse adicional pelo tema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade prática proporcionou um avanço significativo na compreensão dos conceitos teóricos abordados, consolidando o aprendizado dos alunos. Nas apresentações dos grupos, foi possível perceber que, ao serem questionados sobre a escolha dos materiais utilizados ou sobre os motivos pelos quais outros materiais poderiam não funcionar, os grupos demonstravam segurança ao explicar o funcionamento dos circuitos, tanto em seus aspectos positivos quanto negativos. Além disso, a turma abordou questões como a importância da potência das lâmpadas em cada tipo de circuito, demonstrando curiosidade e interesse. Os estudantes participaram, ativamente, das montagens e das discussões, reforçando o entendimento teórico por meio das medições e observações realizadas durante as atividades.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520**: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. Acesso em: 8 mai. 2024

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. ***Electronic Devices and Circuit Theory***. 11th ed. Boston: Pearson, 2016. Acesso em: 19 mai. 2024

YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. ***University Physics with Modern Physics***. 15th ed. Boston: Pearson, 2020. Acesso em: 18 mai. 2024

SED
Secretaria de
Estado de
Educação



GOVERNO DE
Mato
Grosso
do Sul