

EXPLORANDO O MUNDO MICROSCÓPIO: DESENVOLVIMENTO DE UM MANUAL DE AULAS PRÁTICAS SOBRE CÉLULAS VEGETAIS

Marta da Silva Avelino¹
Ian Oliveira Sarinho de Melo²
Pedro Lucas Siqueira dos Santos³
Leandro Alves Rodrigues⁴
Jailma Almeida de Lima⁵
Mariana Santana Santos Pereira da Costa⁶

RESUMO

As atividades experimentais desempenham um papel fundamental como estratégia metodológica no suporte ao processo de ensino e aprendizagem de Biologia, especialmente em tópicos de natureza abstrata, como é o caso da Biologia Celular. Nesse contexto, a aplicação de práticas educativas que envolvem a utilização de métodos microscópicos emerge como uma ferramenta valiosa para estimular a curiosidade e o engajamento dos estudantes. O presente trabalho tem como objetivo desenvolver um manual de aulas práticas sobre Biologia Celular, especificamente abordando células vegetais. Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a utilização de aulas experimentais no ensino e aprendizagem de Biologia Celular, bem como foi realizado um levantamento de roteiros de aulas práticas já disponíveis na literatura. As bases de dados pesquisadas foram: biblioteca eletrônica *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e repositórios acadêmicos de universidades disponíveis no Google Acadêmico, utilizando os seguintes descritores: aula prática de Biologia; célula vegetal; microscopia; citologia; manual de aulas práticas. Os roteiros possíveis de serem testados no laboratório de Biologia do IFRN-campus João Câmara foram selecionados. Tempo de exposição a corante, concentração de corante e de sal, melhor maneira de preparação de lâmina foram algumas das condições testadas em cada experimento. Além disso, foram realizados registros fotográficos de todas as lâminas. A última etapa foi a diagramação do manual realizada utilizando-se o Canva. Pode-se então desenvolver um manual de aulas práticas de Biologia Celular, contendo 12 roteiros de aulas experimentais sobre células vegetais. Cada roteiro contendo informações acerca dos objetivos da prática, materiais e procedimentos de cada experimento, bem como registros fotográficos de todas as imagens microscópicas obtidas. O desenvolvimento desse recurso didático servirá como facilitador para o planejamento de aulas práticas por parte dos docentes, além de auxiliar no engajamento e na autonomia dos discentes nas aulas de Biologia.

Palavras-chave: Experimentação, Células Vegetais, Manual de Aulas Práticas, Microscopia, Biologia.

¹ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, martinhaavelino55@gmail.com;

² Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, ian.sarinho@escolar.ifrn.edu.br;

³ Discente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, lucas.siqueira@escolar.ifrn.edu.br;

⁴ Mestre em Ciências da Educação pela Universidade do Minho, Braga, Portugal, Técnico de Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, leandro.alves@ifrn.edu.br;

⁵ Doutora em Bioquímica pela UFRN, professora da Rede Estadual de Educação do Rio Grande do Norte, biolottus23@yahoo.com.br;

⁶ Professora orientadora: Doutora em Bioquímica pela UFRN, Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, mariana.costa@ifrn.edu.br.

INTRODUÇÃO

O processo de ensino da Biologia Celular apresenta desafios significativos devido à sua natureza abstrata e à complexidade das estruturas celulares, o que dificulta a compreensão do funcionamento e do vocabulário específico da área (Michelotii; Loreto, 2019).

Por isso, o docente deve fazer uso de diferentes ferramentas e recursos, com o objetivo de tornar o conteúdo teórico mais interessante, motivador e próximo da realidade (Peruzzi; Fofonka, 2021). Uma maneira de motivar e envolver os alunos na Biologia Celular seria por meio de aulas experimentais de microscopia. Isso é especialmente importante, uma vez que muitos estudantes têm acesso apenas às representações das células presentes nos livros didáticos, que nem sempre correspondem à realidade de forma precisa (Interaminense, 2019).

Muitos docentes buscam introduzir inovações em suas práticas pedagógicas por meio de abordagens experimentais. Contudo, é notável que, em diversas instituições educacionais, as aulas de Biologia ainda não contemplam de maneira adequada atividades experimentais. Algumas possíveis razões para essa situação incluem a escassez de tempo para planejamento e preparação de materiais, a preocupação com o controle da turma, a falta de expertise na organização de experimentos e a carência de recursos e instalações apropriadas (Peruzzi; Fofonka, 2021). Além disso, muitos não encontram atividades experimentais compiladas em um único material didático, o que poderia facilitar o planejamento e a realização dessas atividades.

Diante deste contexto, surgiu a necessidade do nosso grupo de pesquisa em realizar um projeto de pesquisa⁷ visando elaborar um material didático, no qual constasse roteiros de experimentos, bem como imagens reais de microscopia, para que se possa utilizar no processo de ensino e aprendizagem de Biologia Celular.

Levando em consideração o exposto, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um manual de aulas práticas sobre Biologia Celular, especificamente abordando células vegetais

METODOLOGIA

A abordagem metodológica empregada envolveu inicialmente uma revisão bibliográfica sobre a utilização de aulas experimentais no ensino de Biologia, com foco específico em

⁷ Os dados aqui apresentados são provenientes do projeto de pesquisa intitulado “Introdução ao mundo científico por meio da elaboração de um manual de práticas de microscopia para o ensino de Biologia” - Edital nº 04/2022 - PROPI/RE/IFRN.

Biologia Celular, bem como a análise de roteiros de aulas práticas disponíveis na literatura. De acordo com Lakatos e Marconi (2007), o levantamento bibliográfico é uma estratégia que busca reunir informações disponíveis em livros, monografias e outras fontes para proporcionar ao pesquisador um panorama abrangente sobre o tema em questão.

As bases de dados consultadas foram a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e os repositórios acadêmicos de universidades disponíveis no Google Acadêmico. Os descritores utilizados foram: aulas práticas, aulas experimentais, ensino de Biologia, ensino de Ciências, citologia, Biologia Celular, microscopia. Foram estabelecidos critérios de inclusão, como a língua (português, espanhol ou inglês) e o período de publicação (2000 a 2022), enquanto artigos repetidos e fora do escopo temático foram excluídos.

Quanto a natureza a pesquisa pode ser considerada uma pesquisa aplicada. Isso porque, ao desenvolver o manual, você está aplicando o conhecimento existente, derivado de revisões bibliográficas e pesquisas anteriores, para criar um recurso prático e útil no contexto educacional. A pesquisa aplicada visa resolver problemas práticos, desenvolver novos produtos ou aprimorar processos existentes (Cervo; Bervian; Silva, 2007), e a criação de um manual de aulas práticas se alinha a esse propósito, proporcionando um recurso tangível para a melhoria do ensino e aprendizagem.

Na fase prática da pesquisa, os roteiros de aulas passíveis de serem testados no laboratório de Biologia do IFRN-Campus João Câmara foram selecionados e ajustes foram realizados conforme necessário. Diversos parâmetros, como tempo de exposição a corante, concentração de corante e sal, e a preparação de lâminas, foram testados em cada experimento. As imagens das células vegetais foram capturadas utilizando um microscópio binocular da marca Opton Modelo TIM-2008 acoplado a uma câmera para microscópio de 5Mp da marca Biocentrix.

É relevante destacar que a escolha de abordar conteúdos relacionados às células vegetais foi motivada pela facilidade de acesso, manipulação e armazenamento desses materiais biológicos.

Por fim, a última etapa consistiu na elaboração do manual, utilizando a plataforma Canva (www.canva.com), no qual cada roteiro apresenta informações sobre os objetivos da prática, materiais necessários e procedimentos experimentais, além de registros fotográficos das imagens microscópicas obtidas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O conhecimento em Biologia Celular contribui para uma compreensão mais ampla dos fenômenos biológicos, permitindo aos estudantes explorar a complexidade e a interconexão dos sistemas vivos. Dessa forma, o estudo da Biologia Celular não apenas enriquece a formação acadêmica, mas também prepara os alunos para enfrentar desafios científicos e contribuir para avanços significativos em diversas áreas da ciência.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

[..] entender a vida em sua diversidade de formas e níveis de organização permite aos estudantes atribuir importância à natureza e seus recursos, reconhecendo a imprevisibilidade de fenômenos e os limites das explicações e do próprio conhecimento científico (Brasil, 2018, p. 118).

Explorar a Biologia Celular apenas por meio de materiais didáticos convencionais representa um desafio tanto para os professores quanto para os alunos, já que as imagens dos livros frequentemente não refletem fielmente a realidade. Uma alternativa envolvente para tornar o estudo das células mais cativante é a adoção de aulas práticas. Conduzidas em laboratório, essas aulas proporcionam aos alunos uma experiência direta na manipulação de materiais, equipamentos e na observação de fenômenos biológicos, utilizando métodos e técnicas de estudo (Vaini *et al.*, 2013; Thomaz *et al.*, 2017). Essas experiências práticas estimulam o interesse, a motivação e a curiosidade dos alunos, ao mesmo tempo em que criam um ambiente descontraído propício para interações e consolidação de conceitos científicos (Wuo, 2021).

A utilização de experimentos como recurso pedagógico no ensino de Biologia tem o potencial de enriquecer a aprendizagem de maneira significativa e integrativa. Isso ocorre ao possibilitar a observação direta de eventos relacionados ao cotidiano dos alunos, além de permitir a correlação entre os temas abordados em sala de aula.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), o entendimento de processos básicos provenientes da Biologia propicia o entendimento do “mundo vivo” e a relação do ser humano com os outros organismos, tudo isso em função da relação com o meio em que faz parte (Brasil, 1999). A aula prática busca desligar-se dos requisitos deixados pela corrente tradicional que durante décadas colocava o aluno em uma perspectiva de mero receptor de informações, tornando-o agente passivo no processo de ensino e aprendizagem e o professor assumia nesse contexto uma postura de detentor do conhecimento (Bicho; Queiroz; Ramos, 2016).

Entretanto, é crucial destacar que as aulas práticas demandam um planejamento cuidadoso, incluindo a elaboração de roteiros e a realização de testes experimentais, entre outros

aspectos. Muitas vezes, a falta de disponibilidade dos professores para atender a essas demandas os leva a optar pelo ensino tradicional de Biologia Celular, baseado unicamente em livros didáticos. Diante desse cenário, torna-se de suma importância a disponibilidade de um material didático que compile esses planejamentos e testes, facilitando assim a integração das aulas práticas no contexto educacional.

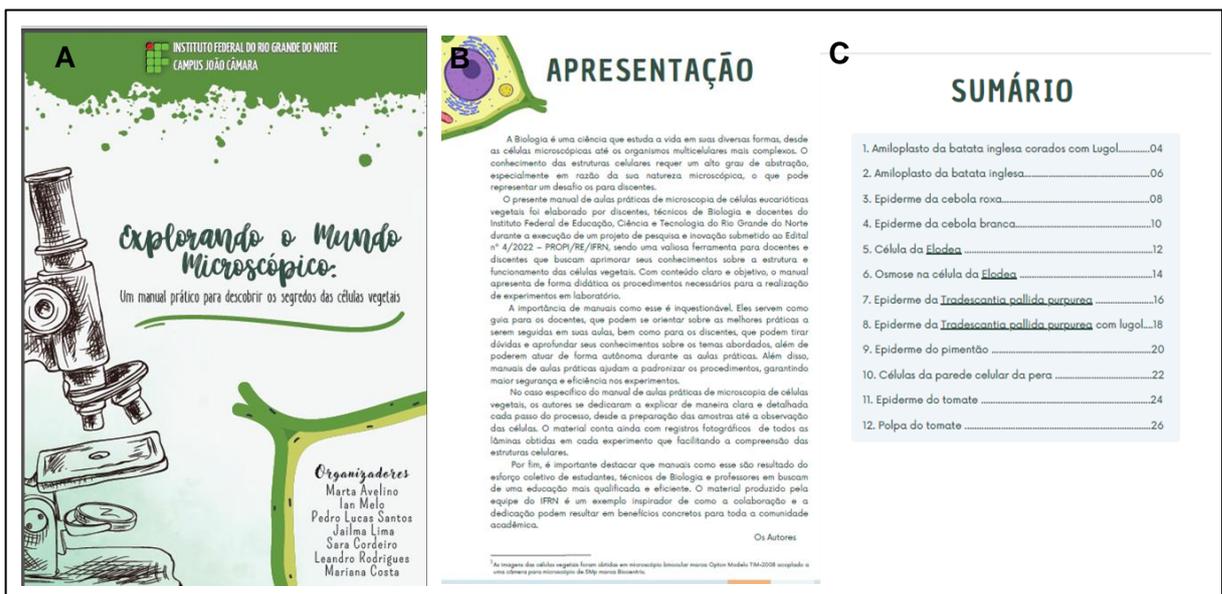
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com fundamento na revisão bibliográfica e na etapa de seleção, organização e adaptação de roteiros de aulas práticas relacionadas à microscopia com ênfase em células vegetais, optou-se por escolher 12 roteiros para condução de experimentos.

Os roteiros selecionados foram examinados, identificando-se aqueles que necessitavam de ajustes e realizando as alterações pertinentes conforme necessário. Cada experimento envolveu a análise de diversas variáveis, como o tempo de exposição ao corante, a concentração de corante e sal, além da otimização da preparação da lâmina. Além disso, todas as imagens resultantes da observação microscópica foram devidamente registradas.

Na figura 1 pode-se observar a capa do manual (A), a apresentação (B) e o sumário (C), respectivamente.

Figura 1: Capa do manual (A), a apresentação (B) e o sumário (C).



Fonte: Autoria própria (2023).

Cada roteiro contém informações acerca dos objetivos da prática, materiais e procedimentos de cada experimento, observações sobre as condições testadas e qual a melhor

condição para se visualizar as estruturas celulares, bem como registros fotográficos de todas as imagens microscópicas obtidas (Figura 2 a 4).

Figura 2: Modelo de roteiro do manual, no caso, experimento sobre observação de células da epiderme de cebola branca corada com Lugol.

Epiderme da Cebola Branca



Allium cepa

Objetivo

Identificar células da epiderme da cebola branca, observando a delimitação celular por meio da parede celulósica, bem como o núcleo.

Materiais

- Microscópio óptico;
- Lâmina de bisturi;
- Lâmina de vidro;
- Laminula; conta gotas ou pipeta Pasteur;
- Papel filtro;
- Pinça;
- Cebola branca.

Procedimento

1. Retire a casca da cebola.
2. Faça um corte e com auxílio de uma pinça retire uma porção da epiderme da cebola (porção mais externa abaixo da "casca").
3. Coloque sobre uma lâmina uma gota de lugol.
4. Adicione o pedaço da cebola sobre o lugol utilizando uma pinça. Retire o excesso do lugol com o papel filtro, cubra com a laminula.
5. Observe ao microscópio nas objetivas de 4x, 10x, 40x e 100x.

10

Resultados

Figura 12 – Allium cepa
Células observadas com ampliação de 40x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 13 – Allium cepa
Células observadas com ampliação de 100x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 14 – Allium cepa
Células observadas com ampliação de 400x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 15 – Allium cepa
Células observadas com ampliação de 1000x



Fonte: Autoria própria, 2023

Referências

- Laboratório de anatomofisiologia vegetal básica e para ensino de ciências e biologia. Observações de células vegetais e suas estruturas. Algetec – Soluções tecnológicas em educação.

Observação

Fazem folhas feitas em diferentes tempos de exposição das células ao corante lugol (1, 2 e 5 minutos) e observam-se que as imagens obtidas com 2 e 5 minutos são as mais nítidas para observação das estruturas celulares.

11

Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 3: Modelo de roteiro do manual, no caso, experimento sobre observação de estômatos da *Tradescantia*.

Epiderme da *Tradescantia pallida purpurea* com Lugol



Tradescantia pallida

Objetivo

Observar estômato e ostíolo, cloroplastos e vacúolos (ráfides, monocristais) de células da *Tradescantia pallida*.

Materiais

- Microscópio óptico;
- Conta-gotas ou pipeta Pasteur;
- Lâmina;
- Laminula;
- Corante Lugol;
- Folha de *Tradescantia pallida purpurea*.

Procedimento

1. Retire um pedaço da epiderme inferior da folha de *Tradescantia pallida purpurea* e coloque em uma lâmina contendo uma gota de Lugol.
2. Cubra com laminula. Retire o excesso de Lugol, se necessário.
3. Observe ao microscópio nas objetivas de 4x, 10x, 40x e 100x.

18

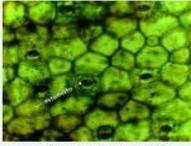
Resultados

Figura 26 – Células da epiderme inferior da *Tradescantia pallida* coradas com Lugol
Células observadas com ampliação de 40x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 27 – Células da epiderme inferior da *Tradescantia pallida* coradas com Lugol
Células observadas com ampliação de 100x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 28 – Células da epiderme inferior da *Tradescantia pallida* coradas com Lugol
Células observadas com ampliação de 400x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 29 – Células da epiderme inferior da *Tradescantia pallida* coradas com Lugol
Células observadas com ampliação de 1000x



Fonte: Autoria própria, 2023

Referências

- NASCIMENTO, Rosy; COSTA, Mariana; OLIVEIRA, Alisson. Manual de aulas experimentais de Biologia para o Ensino médio. 2021.

Observação

Fazem folhas feitas em diferentes tempos de exposição das células ao corante lugol (1, 2 e 5 minutos) e não observam-se diferenças entre as imagens obtidas.

19

Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 4: Modelo de roteiro do manual, no caso, experimento sobre observação de células da epiderme de tomate.

Epiderme do Tomate



Solanum lycopersicum

Objetivo

Observar a morfologia das células da epiderme do tomate.

Materiais

- Microscópio óptico;
- Lâmina;
- Laminula;
- Lâmina de bisturi;
- Pisseta com água destilada;
- Tomate.

Procedimento

1. Retire uma pequena fatia da epiderme do tomate, com o auxílio de uma lâmina de bisturi.
2. Coloque a fatia em uma lâmina para microscopia contendo uma gota d'água.
3. Cobre a lâmina com a laminula, posicionando em um ângulo de 45 graus para evitar bolhas de ar.
4. Observe ao microscópio nas objetivas de 4x, 10x, 40x e 100x.
5. Identificar a forma da parede celular e os plasmodesmos.

25

Resultados

Figura 37 – Células da epiderme do *Solanum lycopersicum*
Células observadas com ampliação de 40x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 38 – Células da epiderme do *Solanum lycopersicum*
Células observadas com ampliação de 100x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 39 – Células da epiderme do *Solanum lycopersicum*
Células observadas com ampliação de 400x



Fonte: Autoria própria, 2023

Figura 40 – Células da epiderme do *Solanum lycopersicum*
Células observadas com ampliação de 1000x



Fonte: Autoria própria, 2023

Referências

- Laboratório de anatomofisiologia vegetal básica e para ensino de ciências e biologia. Observações de células vegetais e suas estruturas. Algetec – Soluções tecnológicas em educação.

25

Fonte: Autoria própria (2023).

Assim o manual elaborado visa proporcionar uma estrutura organizada e padronizada para o ensino, além de economizar tempo para os professores, orientando-os na condução das aulas. A inclusão de práticas de microscopia estimula a aprendizagem ativa, permitindo que os alunos apliquem conceitos teóricos na prática, desenvolvendo habilidades técnicas valiosas. O manual serve como uma referência contínua para alunos, promovendo a consolidação do conhecimento ao longo do tempo, e, ao mesmo tempo, estimula a exploração científica e a curiosidade pelos temas biológicos. Em resumo, esse recurso contribui para uma educação mais eficaz e envolvente no campo da Biologia Celular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Elaborou-se um manual de aulas práticas centrado em células vegetais, destacando-se por sua dinâmica, facilidade de utilização e ilustrações esclarecedoras. Esse recurso educacional representa uma ferramenta valiosa para os professores ao planejarem suas aulas práticas, ao mesmo tempo em que estimula o envolvimento e a autonomia dos alunos nas atividades de Biologia. Além disso, a pesquisa despertou o interesse dos membros da equipe estudantil pelo campo da iniciação científica e reforçou sua ligação com o conteúdo de Biologia.

Planeja-se, no futuro, aperfeiçoar esse manual, ampliando-o para incorporar experimentos adicionais relacionados a células vegetais e explorando outros tipos celulares..

REFERÊNCIAS

- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino Médio. Brasília: MEC/SEF, 1999.
- BICHO, Valéria de Aguiar; QUEIROZ, Luiz Carlos Santos; RAMOS, Gisele da Costa. A experimentação na educação de jovens e adultos: uma prática significativa no processo de ensino aprendizagem. **Revista Scientia Plena**, v.12, n. 12, p.1-8, 2016
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 162 p.
- INTERAMINENSE, Bruna de Kássia Santana. A Importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma Metodologia Interativa/The Importance of practical lessons in the teaching of Biology: An Interactive Methodology. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 13, n. 45, p. 342-354, 2019.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica: ciência e conhecimento científico, métodos científicos, teoria, hipóteses e variáveis**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- MICHELOTTI, Angela; DA SILVA LORETO, Elgion Lucio. Utilização de modelos didáticos tateáveis como metodologia para o ensino de biologia celular em turmas inclusivas com deficientes visuais. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 109, p. 150-169, 2019.
- PERUZZI, Sarah Luchese; FOFONKA, Luciana. A importância da aula prática para a construção significativa do conhecimento: a visão dos professores das ciências da natureza. **Educação Ambiental em Ação**, Novo Hamburgo, n. 47, 2021.
- VAINI, Jussara Oliveira; CRISPIM, Bruno do Amaral; PEREIRA, Maria Fernanda Ramos; FERNANDES, Marcos Gino. Aulas práticas de biologia celular para alunos do ensino médio da rede pública de ensino na cidade de Dourados-MS: um relato de experiência. **Horizontes-Revista de Educação**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 145-152, 2013.
- THOMAZ, Jailma Souza; COSTA, Gysleyne Gomes da Silva; DIAS, Leiliane de Brito; OLIVEIRA, Lucimere de Souza. Aula prática de microscopia aplicada no ensino de célula no ensino médio: relato de caso. *In*: Congresso Nacional de Educação, 4., 2017, João Pessoa. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2017. n.p. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/36020>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- WUO, Moacir. Atividade prática sobre biologia celular para o ensino técnico de nível médio. **Humanidades & Inovação**, Palmas, v. 8, n. 50, p. 256-263, 2021.