Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.10, 2024
ISSN 2178-6925

A MATEMÁTICA NA MICROSCOPIA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EXTENSIONISTA

MATHEMATICS IN MICROSCOPY: A REPORT OF EXTENSION EXPERIENCE

Sarah Alves Auharek
Doutora em Biologia Celular
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
E-mail: sarahauharek@ufvjm.edu.br

Tiago Domingos Mouzinho Barbosa
Doutor em Biologia Vegetal
Professor Ciências na rede municipal de ensino de Campinas, Brasil
E-mail: tiago.barbosa@ufvjm.edu.br

Ernani Aloysio Amaral
Doutor em Biologia Celular
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil
E-mail: ernaniamaral@ufvjm.edu.br

RESUMO

Este trabalho descreve experiência vivida durante uma Oficina ministrada na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 2017, com o tema: A Matemática está em tudo! A oficina proposta tinha como título "a matemática na microscopia" e foi ofertada a professores de Ciências e Biologia das redes pública e privada do município de Teófilo Otoni, Minas Gerais. A vivência dentro da oficina contribuiu para o aprimoramento dos professores da rede básica quanto ao uso do microscópio nas aulas práticas bem como evidenciou a transversalidade da matemática neste contexto. A atividade propiciou reflexão, compartilhamento de experiências e troca de saberes frente a uma dificuldade atemporal na educação básica: a compreensão da estrutura microscópica do corpo humano e a existência de uma realidade que não é captada pelo poder de resolução do olho humano.

Palavras-chave: Matemática; microscopia; ensino de ciências; extensão universitária.

Abstract

This work describes the experience of a workshop given during National Science and Technology Week, 2017, with the theme: Mathematics is in everything! The proposed workshop was entitled "mathematics in microscopy" and was offered to Science and Biology teachers from public and private schools in the municipality of Teófilo Otoni, Minas Gerais. The experience within the workshop contributed to the improvement of primary school teachers in terms of using the microscope in practical classes, as well as highlighting the transversality of mathematics in this context. The activity provided reflection, sharing of experiences and exchange of knowledge in the face of a timeless difficulty in basic education: understanding the microscopic structure of the human body and the existence of a reality that is not captured by the resolving power of the human eye.

Keywords: Mathematics; microscopy; science teaching; university extension.

1. Introdução

Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), instituída em 2004, é promovida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e tem como objetivo mobilizar a população em torno de temas e atividades de ciência e tecnologia e destacar sua importância para a melhoria da qualidade do ensino refletindo na qualidade de vida. No ano de 2023, a SNCT completou 20 anos (BRASIL, 2023).

Com atuação descentralizada, envolvendo comunidade científica, universidades, instituições de ensino e de pesquisa, escolas, museus e jardins botânicos, secretarias estaduais e municipais, empresas de base tecnológica e entidades da sociedade civil, a SNCT valoriza a importância da ciência como ferramenta para geração de valor, de inovação, de riquezas, de soluções para os desafios nacionais (BRASIL, 2023).

O tema da SNCT do ano de 2017 foi: "A matemática está em tudo". Esta escolha baseou-se no fato de que dois dos maiores eventos com este tema aconteceram no Brasil, formando o Biênio da Matemática 2017-2018 (Brasil, 2017).

O trabalho apresentado relata uma experiência de oficina ministrada no Laboratório de Microscopia da Faculdade de Medicina do Mucuri para professores de Matemática, Ciências e Biologia das escolas públicas e privadas de Teófilo Otoni, Minas Gerais.

A transversalidade da matemática

A Matemática está em tudo! Esta frase, de forma simples, mostra a presença forte desta ciência no cotidiano. Entretanto, muitos estudantes e até mesmo egressos do ensino básico percebem a interação com este campo do conhecimento somente a partir da disciplina escolar. Em capítulo que reflete a importância da Matemática, Faria (2017, p.45) escreve que:

> A afirmação: a matemática está em tudo, pode ter um efeito suspensivo de toda a historicidade do conhecimento matemático, mostrando-o como um saber que estaria para além dos humanos, visto que ela estaria em tudo. Uma possível interpretação dessa afirmação é de que a matemática está nas coisas antes mesmo dela própria, ou seja, a matemática seria um conhecimento transcendental.

Cabe ressaltar que a Matemática tem particular importância na compreensão dos mecanismos e processos biológicos, desde o nível celular até a completude do organismo. Ademais, a importância da matemática para as ciências biológicas e da saúde envolve não apenas seu papel descritor dos fenômenos, mas especialmente a predição dos fenômenos.

Segundo Borges (2017, p. 38):

> A escala tem sido um artificio de representação matemática de grande poder didático para descrições dos eventos e fenômenos biológicos. Dizemos em Ciências da Natureza que você pode estudar os fenômenos desde eventos bioquímicos no nível celular até o impacto e transformações na escala da paisagem de um determinado lugar. Nesse caso, as escalas de estudos em Biologia são os próprios níveis de organização que aprendemos nos manuais e nos livros didáticos de Ciências: da célula a ecosfera.

Neste contexto, torna-se importante o entendimento da escala matemática utilizada para mensurar os diferentes níveis de organização da vida microscópica. Assim, o uso do aparelho microscópio é um aliado pedagógico para o entendimento do contexto celular (que não é observado a olho nu!). Isto posto, a oficina: A matemática na Microscopia surge como uma estratégia de aproximação dos conteúdos das ciências exatas e ciências biológicas, que podem ser trabalhados como tema transversal.

Os parâmetros curriculares nacionais (PCN) sugerem que, ao tratar os temas transversais:

> A eleição de conteúdos, por exemplo, ao incluir questões que possibilitem a compreensão e a crítica da realidade, ao invés de

> tratá-los como dados abstratos a serem aprendidos apenas para passar de ano, oferece aos alunos a oportunidade de se apropriarem deles como instrumentos para refletir e mudar sua própria vida (BRASIL, 1997, p.23-24).

Para Rodrigues, 2021: "A proposta transversal, portanto, altera o modo de ensino atual, desfazendo barreiras entre as disciplinas e aproximando as várias áreas do conhecimento científico para proporcionar uma formação complexa adequada às exigências sociais."

Explorar o ensino de microscopia na educação básica com o tema: A matemática na microscopia é uma forma de compreender a aplicabilidade das ciências exatas e biológicas no contexto da visualização de células e tecidos o que, em última análise, facilitaria o processo ensino-aprendizagem destes conteúdos, aspecto ainda negligenciado nas escolas.

Reflexões sobre o ensino de microscopia na educação básica brasileira

A importância da integração entre matemática e ciências é bastante evidenciada quando se trabalha com escalas e as dimensões microscópicas das células e tecidos. Professores de Ciências e Biologia lidam cotidianamente com o desafio de ensinar aspectos microscópicos da vida que estão além da resolução do olho humano e, portanto, constituem uma realidade difícil de ser apreendida pelo estudante. Essa adversidade, vivenciada em comunhão por estudantes e professores, é atemporal e persiste mesmo com o advindo de recursos tecnológicos como computadores e a internet.

O ensino da microscopia na educação básica brasileira envolve as disciplinas de Ciências e Biologia, particularmente os conteúdos que abordam células (Biologia Celular) e tecidos (Histologia). Por mais importante que seja a compreensão completa da teoria nesse campo do conhecimento, é indispensável o domínio da prática, que se consolida pelo manuseio e estudo ao microscópio de lâminas com auxílio de roteiros descritivos que permitam identificar estruturas celulares, substâncias e configuração tecidual. Tudo isso possibilita localização de componentes das células e tecidos, estabelecimento de relações funcionais e identificação de colorações (Ackermann, 2004).

Para Oliveira et al., 2016:

> Tornar significativa a aprendizagem dos conteúdos de Histologia depende da capacidade do professor na busca dos recursos necessários para despertar o interesse do estudante pelo assunto. Por exemplo, despertar a percepção do estudante para o fato de que os órgãos macroscópicos e visíveis a olho nu são formados de tecidos.

Segundo Gioppo et al. (1998) “apenas a existência de um laboratório bem equipado para atender a formalidades curriculares não garante que as atividades práticas sejam realmente significativas no ensino”. Neste contexto, o professor deve ser criativo e inovador, buscando sempre aprimorar sua prática pedagógica e relacionar aspectos teóricos com atividades práticas de ensino na busca por uma aprendizagem significativa.

Um estudo proposto por Sant’ana e colaboradores (2017) investigou diferentes abordagens no ensino de Histologia nas aulas de Ciências e Biologia e, dentre as atividades propostas (jogos, desenhos, modelos e microscópio), a atividade com o microscópio foi preferida pela maioria dos alunos do Ensino Fundamental (89%) e do Ensino Médio (90%).

Ainda, Gottardo et al. (2014) propuseram a observação de lâminas sobre células, tendo como objetivo propiciar aos estudantes do 1º ano do ensino médio a possibilidade de identificar os diferentes tipos e formas das células. Ao final da atividade constataram que o assunto tornou-se muito mais atrativo, despertando a curiosidade em relação às outras formas das células de plantas e de animais, gerando questionamentos e reflexão sobre o conteúdo aprendido.

Estudo desenvolvido por Oliveira e colaboradores (2016) com alunos do 9º ano do ensino fundamental em uma escola estadual na cidade de Manaus questionou os estudantes sobre a definição de Histologia. Nenhum discente conseguiu desenvolver uma resposta completa e que demonstrasse um nível mínimo de compreensão sobre o tema. Os pesquisadores sugeriram que tal dificuldade pode estar relacionada, dentre outros fatores, à forma tradicional como os conteúdos de Ciências são, no geral, abordados na escola.

A importância da integração entre matemática e ciências é bastante evidenciada quando se trabalha com escalas e as dimensões microscópicas das células e tecidos. Professores de Ciências e Biologia lidam cotidianamente com o desafio de ensinar aspectos microscópicos da vida, que estão além da resolução do olho humano e, portanto, constituem uma realidade difícil de ser apreendida pelo estudante. Essa adversidade, vivenciada em comunhão por estudantes e professores, é atemporal e persiste mesmo com o advindo de recursos tecnológicos modernos como computadores e a internet.

2. Relato de experiência

Este trabalho relata a experiência de oficina ofertada por docente e técnico do laboratório de microscopia da Faculdade de Medicina do Mucuri (FAMMUC), da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) para professores de Matemática, Ciências e Biologia, das redes pública e privada, da cidade de Teófilo Otoni (MG), durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, ano 2017, com o objetivo de:

1. refletir sobre a importância da Matemática para entendimento dos conceitos, escalas e capacidade de ampliação do microscópio de luz utilizado nas aulas de Ciências e Biologia e;

2. demonstrar o passo a passo da escala microscópica e capacidade de ampliação de microscópios ópticos através da observação de células da mucosa bucal.

A oficina constituiu uma das ações de extensão realizadas na UFVJM durante Semana Nacional de Ciência e Tecnologia em outubro de 217, tendo como título “A Matemática na Microscopia”. A oficina ocorreu nas dependências do laboratório de microscopia da FAMMUC, com duração de quatro horas. A atividade foi divulgada através do sítio virtual da UFVJM e foram disponibilizadas 10 vagas. A inscrição dos professores bem como a emissão dos certificados ficou a cargo da equipe de organização geral da SNCT na UFVJM.

A abordagem com os professores da educação básica ocorreu em 2 momentos. No primeiro momento, fez-se uma análise dos aspectos teóricos sobre o poder de

resolução de um sistema óptico bem como a escala matemática utilizada na microscopia. Ocorreu, também, um debate sobre os diferentes níveis de organização biológica (células, tecidos, órgãos e organismo) e aspectos estruturais de bactérias, vírus e células eucariontes (Figura 1A). Os professores através de uma roda de conversa puderam relatar suas experiências práticas no dia a dia. A dificuldade de compreensão dos alunos do ensino fundamental e médio sobre o poder de resolução do olho humano foi debatida e as possibilidades de facilitação para o entendimento do conteúdo foram apresentadas a partir da construção de uma escala matemática (Figura 1B e Figura 2) de limites de resolução (microscópio eletrônico, microscópio óptico e olho humano).



Figura 1: Oficina "A Matemática na Microscopia". **A)** Roda de conversa e debate sobre conceitos de microscopia e implicações da matemática em estudos microscópicos. **B)** No quadro branco observa-se o trabalho com escalas matemáticas para compreensão dos limites de resolução do olho humano e dos microscópios. (Fonte: elaborada pelos próprios autores, 2017).

No segundo momento ocorreu a atividade prática de visualização de células da mucosa oral e o reconhecimento das partes constitutivas dessas células através da utilização do microscópio de luz. Com o auxílio dos tutores da oficina, os professores da educação básica executaram todos os passos de aula prática. Procederam a coleta do material com a raspagem da mucosa bucal com o auxílio

de uma espátula de madeira, montaram a lâmina de estudo e a coraram com azul de metileno. Em seguida, fizeram a observação das células ao microscópio óptico, aprendendo toda a técnica de manuseio do instrumento. Foi também disponibilizado um roteiro de aulas práticas (Figura 2).

SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 2017
A MATEMÁTICA ESTÁ EM TUDO!

UFVJM



A MATEMÁTICA NA MICROSCOPIA!

Níveis de Organização das Estruturas Biológicas

Dimensão	Campo (área) de estudo	Estruturas	Métodos
0,1mm (100µm e acima desta medida)	Anatomia	Órgãos	Olhos e lentes simples
100µm a 10µm 10µm a 0,2µm (200nm)	Histologia Citologia	Tecidos Células e Bactérias	Diversos tipos de microscópios ópticos e de raio X
200nm a 1nm	Morfologia submicroscópica	Componentes celulares e vírus	Microscopia de polarização e microscopia eletrônica
Menor que 1nm	Ultraestrutura, estrutura molecular e atômica	Arranjos dos átomos	Difração de raios X

O olho humano tem limite de resolução de 0,1mm ou 100µm. Isto significa que se você olhar dois pontos separados por uma distância menor que 100µm, esses dois pontos serão visualizados como sendo um ponto único.

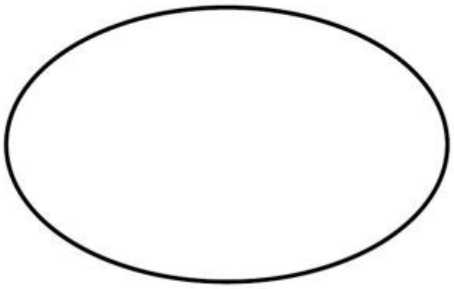
Prática de observação da mucosa bucal

Objetivo

Reconhecer as partes constituintes das células.

Procedimentos

Raspar a mucosa bucal com auxílio de uma espátula de madeira. Após coleta do material fazer um esfregaço fino e transparente sobre uma lâmina de vidro seca. Deixar a lâmina secar movimentando-a no ar. Corar o material com azul de metileno ou orceína acética durante 5 minutos. Cobrir a lâmina com a lamínula e observar ao microscópio com objetivas de 4x, 10x e 40x. Esquematizar o material observado ao microscópio.



4. Resultados e Discussão

Considerando a iniciativa relatada nesse documento e a necessidade de contínuo aperfeiçoamento dos docentes atuantes na educação básica brasileira, torna-se sobremodo importante a inclusão dos professores do ensino fundamental e médio em projetos e ações de extensão desenvolvidos pelas universidades. Os participantes da oficina 'A Matemática na Microscopia' eram docentes de Matemática, Ciências e Biologia da rede pública e privada das escolas de Teófilo Otoni/MG. Dentre as dificuldades enfrentadas pelos professores no uso do microscópio nas aulas de Ciências e Biologia foram citadas: falta de treinamento para uso apropriado do equipamento, desconhecimento das técnicas de montagem e preparação de lâminas para microscopia, falta de material para preparo de lâminas, dificuldade de manejo com os estudantes frente a poucos aparelhos, falta de estímulo para ministrarem aulas práticas, falta de carga horária para as atividades práticas. Todos os professores relataram que as escolas nas quais trabalhavam dispunham de microscópio, mas o aparelho era subutilizado.

Durante a roda de conversa foi então proposto um projeto de integração entre os conteúdos de Matemática, Ciências e Biologia a partir do uso do microscópio. Este projeto interdisciplinar permitiria o desenvolvimento dos conceitos e escalas matemáticas principalmente às escalas nanométrica, micrométrica, macrométrica. A partir do entendimento destas escalas, do aprendizado do conceito de limite de resolução e capacidade ampliação dos microscópios, os professores de Ciências e Biologia trabalhariam a visualização de células a partir do acervo da sua escola. Às escolas que possuíssem lâminas permanentes poderiam trabalhar a observação de células e tecidos biológicos. Às escolas que porventura não possuíssem laminário, poderiam utilizar o roteiro de aula prática disponibilizado na oficina para a visualização de células da mucosa oral.

A prática de observação de células da mucosa oral é uma experimentação simples, barata e de fácil realização. O azul de metileno pode ser encontrado em farmácias comuns e, por ser um corante básico, permite a visualização do citoplasma em azul claro e o núcleo em azul escuro. Embora não seja possível

observar membrana plasmática através da microscopia de luz, é possível perceber a existência da membrana através da delimitação do citoplasma. Ainda, o conceito de tecido também pode ser trabalhado. O processo de raspagem da mucosa com um palito permite a dissociação das células epiteliais. O aluno consegue, então, observá-las de forma isolada ou algumas células em grumos.

Outra vertente muito importante trabalhada nesta prática é que pontos mais escuros poderão ser observados sobre o citoplasma, núcleo ou mesmo isolados. Ao serem observados com a objetiva de imersão em óleo no aumento de 1000x (objetiva de 100x e ocular de 10x), é possível identificar bactérias em forma esférica (cocos), cilíndrica (bacilos) e filamentosa. Assim, ao executar a prática, o aluno terá a chance de aprender sobre as células eucarióticas, procarióticas e microbiota do corpo humano. Ademais, a escala matemática trabalhada permitirá correlacionar os diferentes tamanhos dos tipos celulares visualizados.

5. Conclusão

A Oficina “A Matemática na Microscopia”, ofertada durante a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, foi uma excelente oportunidade para divulgar uma prática executada no curso de Medicina e aproximar a universidade, particularmente o campus do Mucuri/UFVJM, dos professores da rede básica de ensino. O exercício de observação a partir da prática experimental torna a aprendizagem contextualizada e significativa. Ademais, a interseção entre os conteúdos de Matemática, Ciências e Biologia pode ser evidenciada através da microscopia e a proposição de projetos interdisciplinares utilizando o microscópio óptico. Esse tipo de iniciativa pode trazer benefícios efetivos à compreensão de temas como estrutura das células eucarióticas e procarióticas, grandezas matemáticas, limite de resolução e poder de ampliação dos microscópios, além, de possibilitar aos estudantes melhor compreensão da dimensão microscópica do corpo humano.

É de notório saber que a universidade tem importante papel na busca de soluções para dificuldades em todos os níveis de ensino, impactando assim a qualidade da educação brasileira. Neste sentido, a experiência ora relatada busca estimular integração, compartilhamento de experiências e troca de saberes entre

professores de microscopia de instituições superiores de ensino e professores da rede básica a fim de melhorar a realidade da educação brasileira em todos os seus níveis.

Referências

ACKERMANN, Pieter Cornelius. The suitability of multimedia resource for teaching undergraduate histology in a developing country. **Pretoria**, 2004. Disponível em: https://repository.up.ac.za/handle/2263/24565?show=full. Acesso em: 14 out. 2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: apresentação dos temas transversais, ética. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e inovação. 20ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. [Brasília]: **Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação**, 20 set. 2023. Disponível em: <https://www.ifsp.edu.br/ultimas-noticias/217-semana-nacional-de-ciencia-e-tecnologia-2017-a-matematica-esta-em-tudo>. Acesso em: 19 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2017: a Matemática está em tudo! [São Paulo]: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 19 out. 2017. Disponível em: <https://www.ifsp.edu.br/ultimas-noticias/217-semana-nacional-de-ciencia-e-tecnologia-2017-a-matematica-esta-em-tudo>. Acesso em: 19 dez. 2023.

BORGES, Marcelo Gules. Escala e Biologia: percepção e vida no Antropoceno. IN: A Matemática está em tudo: Compreendendo o desenvolvimento científico a partir da Matemática em diálogo com as Ciências da Natureza. **UFSC/CED/NUP**, 2017. 57 P. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1YyljhHmKSAv8aJ_AFcBpWwADK4Q9NMEf/view. Acesso em: 14 out. 2024.

GIOPPO, Christiane;.SCHEFFER, Elisabeth Weinhardt; NEVES, Marcos C. Danhoni. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar**, n. 14, p. 39-57, 1998. Disponível em: https://www.scielo.br/j/er/a/YXgMBd57ZwqJNRN4QdNNzXS/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 14 out. 2024.

GOTTARDO, Laís; RIBEIRO, Wilton Alves; FRIEDRICH, Simoni Priesnitz; DOS SANTOS, Eliane Gonçalves; GULLICH, Roque Ismael da Costa; SANTO, Erica Hermel do Espírito. Observação de células em microscópio: identificando as diferentes formas celulares. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 3., 2015, Santo Ângelo, RS. **Anais.** Santo Ângelo: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2015. Disponível em: https://portaleventos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/1404/1197. Acesso em: 15 out. 2024

OLIVEIRA, Maria Inês Braga; DA SILVA, Maria Isabel; DE ABREU, Isaac Holanda; PEREIRA, Vilma Camila Aparecida de Souza; DA SILVA, Grazielly Sebrenski; MAGALHÃES, Marcela dos Santos. Uma proposta didática para iniciar o ensino de Histologia na educação básica. **Rev. Ciênc. Ext.** v.12, n.4, p.71-82, 2016. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1235/1304. Acesso em: 15 out. 2024.

RODRIGUES, Ultamir Miranda. Transversalidade e matemática: uma proposta para o ensino de medidas de massa no 7º ano do ensino fundamental através da questão social “Alimentação para a saúde”.**Trabalho Conclusão de Curso.** Tefé/Amazonas. 2021. Disponível em: http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/bitstream/riuea/3668/1/Transversalidade%20e%20matem%C3%A1tica%20%20uma%20proposta%20para%20o%20ensino%20de%20medidas%20de%20massa%20no%207%C2%BA%20ano%20do%20ensino%20fundamental%20atrav%C3%A9s%20da%20quest%C3%A3o%20social%20%20alimenta%C3%A7%C3%A3o%20para%20a%20sa%C3%BAde.pdf. Acesso em: 15 out. 2024.

SANT’ANA, Paulo Luís; MACHADO, Cristiane Tolentino; DOS SANTOS, Conceição Aparecida; SILVA, Robson Campos. Práticas educacionais: diferentes abordagens no ensino de histologia. **Rev. Ciênc. Ext.** v.13, n.4, p.162-173, 2017. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/1566/1446. Acesso em 15 out.2024.