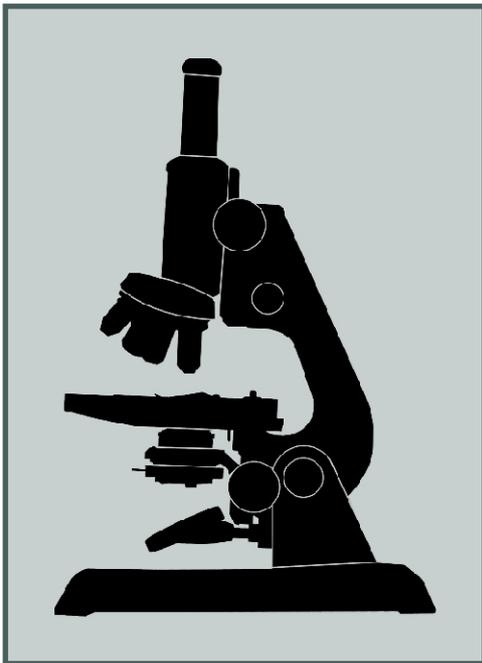


Com Ciência[®] na escola

1

Microscopia I: descobrimo um mundo invisível

Cláudia L.S. Mendes
Cláudia M.L.M.Coutinho
Maurício M. Paiva
Tania C. Araújo-Jorge
Tânia S. Cardona



ATIVIDADES

Atividade 1:

Descobrimo lentes, seu poder e suas propriedades

Atividade 2:

Preparando materiais simples para observação

Atividade 3:

Descobrimo as partes de lupas e microscópios

Atividade 4:

Descobrimo o microscópio, seus cuidados e seu funcionamento



Apresentação

Aumentar o poder de nossos olhos para descobrir um mundo invisível. Refazer o caminho que foi lentamente construído desde que em 1590 foi montado o primeiro microscópio, esse poderoso instrumento que permite observar objetos menores que 0,1 mm que não podem ser vistos a olho nu. O microscópio age como um complemento do olho, permitindo-nos distinguir objetos 10 mil vezes menores do que 1 milímetro (0,1 μm).

Descobrir como e porque as lentes aumentam, descobrir que a capacidade de aumento de um microscópio depende do seu conjunto de lentes e compreender assim o poder de resolução do microscópio.

Nas atividades propostas vamos nos apropriar do microscópio, desmontá-lo, montá-lo, entender como funciona e explorar com ele um mundo de imagens que nossos olhos não podem ver sozinhos.



Imagem: Tania Araújo-Jorge

Material necessário para a realização das atividades:

- Lentes de mão
- Lupas de mesa
- Microscópios de mão (tipo lanternas)
- Microscópios de luz, de mesa
- Garrafas de plástico ou vidro de paredes arredondadas e retas
- Cartolina ou papelão
- Tesoura, furador e fita adesiva transparente (tipo fita durex)
- Folhas de plantas diversas, coletadas dentre as caídas no jardim ou na rua
- Frascos com: água, vaselina líquida, óleo transparente (tipo Nujol), álcool (ou acetona)
- Materiais diversos para observação, preparados de acordo com a atividade 2
- Lâminas e lamínulas de vidro ou plástico
- Pinça, palito, conta-gotas
- Corantes diversos
- Material para limpeza de lentes: papel próprio para limpar lentes e líquido de limpeza (álcool ou mistura de éter com clorofórmio)
- Óleo de cedro para uso em objetivas de imersão

Registrando descobertas:

O registro de todo o trabalho realizado é essencial na investigação científica. É importante anotar o procedimento das experiências realizadas, os resultados obtidos e as conclusões tiradas. Um Caderno de Protocolos acompanha os fascículos de "Com Ciência na Escola", para ser um verdadeiro "diário de bordo" do laboratório. O roteiro do Caderno de Protocolos sugere os itens que são desenvolvidos em todas as investigações científicas. Os desafios e perguntas propostos em cada atividade também podem ser registrados.

	CADERNO DE PROTOCOLOS EXPERIMENTAIS	PÁGINA
Experimento nº _____	Data: ____/____/____	
<input type="checkbox"/> Objetivo:		
<input type="checkbox"/> Hipótese:		
<input type="checkbox"/> Descrição dos materiais usados e do método de trabalho:		
<input type="checkbox"/> Descrição dos resultados:		
<input type="checkbox"/> Conclusões:		
<input type="checkbox"/> Planejamento da próxima experiência:		
<input type="checkbox"/>	_____ _____ _____ _____ _____ _____ _____	

**Atividade 1:****Descobrimo lentes, seu poder e suas propriedades**

A proposta aqui é observar lentes diversas e as imagens que elas produzem, e construir lentes com água e vidros diversos. Pode ser interessante lançar perguntas como: “O que é uma lente? Onde há lentes ao nosso redor? Todas as lentes aumentam? Todas as lentes são de vidro?” Pode ser interessante também pedir para os alunos desenharem e descreverem o que acham que são as lentes. Isso vai constituir o **pré-teste** de seus conhecimentos antes da atividade.

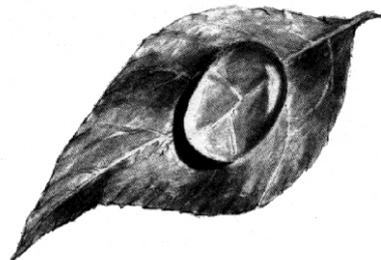


Imagem: Microscopic Explorations

Atividade: Construindo lentes com água

a) Usando uma folha de papel vegetal, cada um pode “salpicar” pequenas gotas d’água e observar o que acontece com as letras de recortes de jornal. O mesmo pode ser feito com gotas de vaselina, óleo ou álcool.

b) Com um retângulo de papelão, um furador e fita durex, pode-se construir uma lupa de mão, bastando colocar uma pequena gota d’água sobre um orifício no papelão revestido com fita durex. Poderemos variar o **tamanho** da gota, ao depositar um volume maior ou menor, e o **formato** da gota, ao trocarmos água por vaselina ou óleo. Poderemos também olhar através dessa lupa por cima ou por baixo. Pode ser útil examinar letras ou figuras impressas, ou qualquer outro objeto que se queira. Sua criatividade pode voar.

c) Podemos também tentar colocar uma gota em cima e outra em baixo do orifício e verificar que efeito se obtém.



Imagens: Rosane Meirelles

Questões para discussão e para registro no Caderno de Protocolos:

- Como representar esquematicamente o formato das gotas que se consegue com água, óleo ou vaselina?
- Qual dos formatos permitiu aumentar as imagens? Algum deles diminuiu ou não modificou a imagem?
- O tamanho da gota influencia na visualização da imagem? Como?
- Qual deve ser o formato da lente para produzir aumento da imagem?
- Dos líquidos usados qual (quais) os que formam melhores lentes? Por quê?



Atividade 1:

Descobrimos lentes, seu poder e suas propriedades

Atividade: Lentes com vidro e água

Observando letras através de copos arredondados ou retos, cheios ou vazios, poderemos descobrir mais coisas sobre o que é necessário para transformar água em lente, ou vidro em lente.

Desafio:

O que é importante para transformar os copos ou garrafas em lente de aumento?

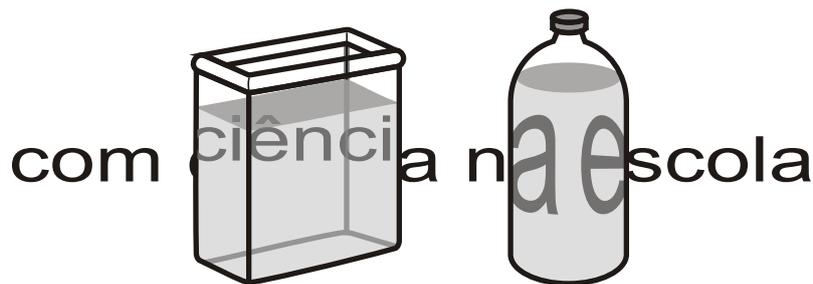


Imagem: Bruno Eschenazi

Atividade: Lentes de mão

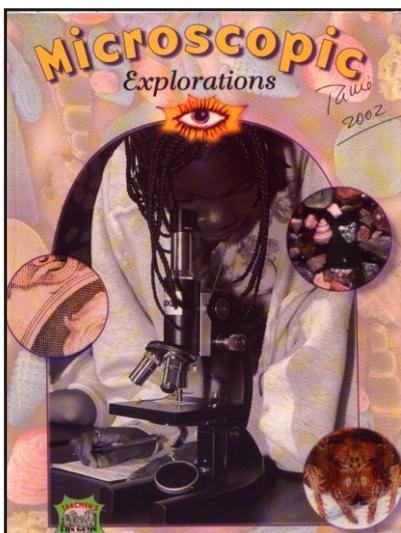
Agora que as lentes não são mais misteriosas, poderemos usar lentes de mão (também chamadas de lupas de mão) para observar materiais mais diversos, como os sugeridos na atividade 2, ou quaisquer outros que se queira explorar.



Imagem: Tânia Cardona

Dica:

Sempre que se observa um objeto opaco, com qualquer conjunto de lentes, estamos usando a luz que é refletida por esse objeto. Na atividade 3, veremos que no microscópio comum, utiliza-se a luz que é transmitida e passa através de um material transparente.



Uma referência interessante:

Microscopic Explorations: a GEMS Festival Guide

- um livro desenvolvido pelo Lawrence Hall of Science da Universidade de Berkeley, com sugestões de atividades em microscopia para ensino fundamental. É o guia utilizado pelos núcleos da Sociedade Americana de Microscopia para suas atividades educacionais de extensão, no chamado projeto MICRO.



Atividade 2: Preparando materiais simples para observação

● Figuras impressas

Sobre retângulos de papel ou cartolina (cerca de 10 cm x 7 cm), basta colar figuras de revista ou de jornal, impressos em diferentes tipos de papel, selos de correio, cédulas de dinheiro. Como são opacos só podem ser observados com luz refletida por meio de lentes de mão e de lupas de mesa.

● Tecidos diversos

Diferentes tipos de tecidos, e de cores diferentes, que permitam a distinção de fibras de diferentes matizes e estruturas, entrelaçadas em padrões diferentes. Também só podem ser observados com luz refletida por meio de lentes de mão e de lupas de mesa.

● Areia

Areia pode ser colocada em uma lâmina e observada usando luz refletida. Examine as diferenças nas pequenas rochas que formam a areia.

● Fios de cabelo

Basta prender um fio de cabelo em uma lâmina com dois pedaços de fita adesiva, e examiná-lo em lupa de mesa ou em microscópio. Pode-se repetir a experiência com fios de cabelo de diferentes tonalidades, e com pêlos de animais para compará-los.

● Penas

A estrutura de penas de pássaros pode ser observada quando se corta um pedaço de uma pena com uma tesoura e se coloca entre duas lâminas prendendo com fita adesiva. Observe o pedaço de pena usando luz transmitida. Veja se consegue identificar sua estrutura.

● Circulação na cauda de girinos

A cauda de girinos é bastante transparente e permite a observação do sangue em movimento dentro de vasos. Pode-se encontrar facilmente girinos na beira de lagos ou riachos. Com uma rede pode-se facilmente coletar alguns girinos e mantê-los em um recipiente com a mesma água do local onde foram encontrados. Para a observação basta colocar o girino inteiro sobre uma lâmina e mantê-lo encostado num pequeno chumaço de algodão embebido em água para evitar o seu ressecamento. Após pingar uma gota d'água sobre a cauda, pode-se colocar uma lamínula sobre a cauda e observar ao microscópio com luz transmitida. É preciso tomar cuidado para não deixar muito tempo um mesmo campo sob iluminação forte, o que poderá causar danos ao animal. Além disso, para a observação ele não precisa ser sacrificado, podendo voltar a nadar livremente no recipiente com água. Na verdade, se o girino for colocado num pequeno aquário com pouca água e pedras e plantas, coberto com rede de filó, toda a metamorfose do girino poderá ser acompanhada ao longo de alguns dias.

● Outras sugestões

Grãos de pólen; insetos (asas, patas, etc.); cristais (sal, açúcar, fragmentos de rochas).



Atividade 3:

Desmontando e re-montando lupas e microscópios

Nas próximas páginas apresentamos um quebra-cabeça com todas as principais partes de um microscópio e os termos que são usados para denominar cada uma dessas partes. Recortando as peças com cuidado você terá preparado o seu jogo.

Partes dos microscópios e lupas de mesa:

- sistema de lentes de aumento
- sistema de iluminação do material a ser observado (espécime)
- sistema de posicionamento do espécime
- sistema de ajuste das distâncias das lentes.

Nosso desafio é:

- montar o quebra-cabeça
- associar os nomes a cada peça do microscópio
- se você tiver uma lupa e um microscópio, desmontá-los de modo a identificar e limpar cada peça, e remontá-los de modo a permitir a construção do caminho para a passagem ideal da luz pelo equipamento, para possibilitar a formação de imagens ampliadas.



Imagens: <http://www.1-source-microscopes.com>

Questões para discussão e para registro no Caderno de Protocolos:

Quais as diferenças e semelhanças entre a lupa e o microscópio, com relação:

- ao posicionamento do material a ser observado?
- ao caminho da luz até chegar aos nossos olhos? Que tal esquematizá-los?
- à espessura do material que pode ser visto?
- à necessidade de transparência do material?
- ao sistema que permite focalizar o material?



Imagem: Maurício Paiva

- Base
- Braço
- Canhão
- Condensador
- Espelho iluminador
- Lente ocular
- Lente objetiva
- Mesa
- Parafuso macrométrico
- Revólver de objetivas



Atividade 3:
Desmontando e re-montando lupas e microscópios



Imagem: Maurício Paiva



Atividade 4:

Descobrimo o microscópio, seus cuidados e seu funcionamento

Sistema de posicionamento das lentes:

Os nossos olhos acomodam-se automaticamente para observar os objetos; as lentes dos microscópios têm de ser ajustadas mecanicamente. Para isso há um par de parafusos que trazem as lentes para mais perto da lâmina ou as afastam (em alguns microscópios, o objeto é movido em lugar das lentes); um dos parafusos, o macrométrico, permite focalizar o objeto de uma maneira mais grosseira, enquanto que o outro, parafuso micrométrico, permite uma focalização mais exata.



Imagem: Maurício Paiva

Sistema de iluminação:

É importante que o objeto a ser visto esteja bem iluminado.

Podemos iluminar o material por cima ou por baixo. Quando o objeto é transparente (que deixa passar a luz), usamos luz vinda de baixo, que chamamos luz transmitida. No caso de objetos opacos, é mais aconselhável usar uma luz vinda de cima, que chamamos luz refletida. Você pode conseguir este tipo de iluminação usando uma lâmpada externa do tipo “spot” incidindo sobre o objeto. Falamos sobre isso nas atividades 1 e 2.

O sistema de lentes condensadoras e de diafragmas permite concentrar mais ou menos o feixe incidente para obter a melhor iluminação do material.

Cuidados com o microscópio

O microscópio é um aparelho com o qual deve-se tomar todo o cuidado. É importante seguir sempre as instruções para seu uso.

Alguns cuidados especiais devem ser adotados:

- Transportá-lo sempre com ambas as mãos, apoiando numa delas a base do microscópio e segurando o braço do aparelho com a outra.
- Quando colocá-lo sobre a mesa, mantê-lo à alguma distância da borda. Se houver alguma lâmpada ligada ao instrumento, tomar cuidado com os fios. É sempre aconselhável manter a mesa livre de tudo que não seja absolutamente necessário.
- Evitar molhar o microscópio ao usar preparações temporárias, feitas com água.
- As lentes do microscópio custam quase tanto como todas as outras partes juntas. É importante limpá-las sempre com papel apropriado (e não com qualquer lenço de papel), tal como os que se usa para limpar lentes de contato, que não arranhe as lentes. Água, álcool ou uma mistura de partes iguais de éter com clorofórmio podem ser úteis para a limpeza das lentes.
- Após apagar a lâmpada do microscópio é preciso esperar que ele esfrie para então guardá-lo.
- Quando for guardar o microscópio na caixa, é importante encaixar a objetiva de menor aumento, cobri-lo com capa de algodão, linho ou nylon, para depois guardá-lo.
- Quando usar óleo de cedro nas lentes de imersão, não esqueça de limpá-las após o uso.



Atividade 4: Descobrimo o microscópio, seus cuidados e seu funcionamento

Conhecendo as lentes

Para observar ao microscópio qualquer material colocado sobre uma lâmina pode-se proceder da seguinte forma:

- Colocar a lâmina com o material e ajustá-la sobre a mesa (platina).
- Focalizar primeiro usando a objetiva de menor aumento, assim: sem olhar pela ocular, pode aproximar a objetiva até bem próximo da lâmina, movendo o parafuso macrométrico. Depois, olhando pela ocular e usando o parafuso macrométrico, pode então levantar devagarinho o conjunto de lentes até que o objeto na lâmina esteja focalizado.
- Sem mexer na lâmina, pode então trocar a objetiva colocando aumento médio e ajustando o foco, mexendo apenas no parafuso micrométrico.

ocular



objetivas



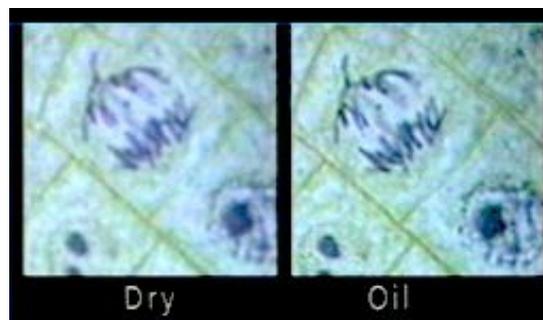
Imagem: Maurício Paiva

Conhecendo o poder de aumento de cada lente:

Tanto as lentes oculares como as objetivas têm sempre o aumento gravado no seu corpo. As oculares mais comuns aumentam 2, 5 ou 10x. As objetivas mais comuns são 10, 40, 60, 90 ou 100x. Algumas lentes objetivas (especialmente as de grande aumento) requerem óleo de imersão para serem usadas. Nesse caso, a palavra “oil” (ou a sigla ol, ou uma faixa colorida) virá escrita no corpo da lente. Além do aumento, as objetivas também trazem gravado seu número de abertura (n.a). Esse número é a medida da capacidade da lente de receber luz e de resolver detalhes no espécime. Como a luz que passa pelo espécime na lâmina entra na lente em forma de um cone invertido, matematicamente o número de abertura corresponde ao ângulo (seno do ângulo formado pelo cone de luz que entra na lente) multiplicado pelo índice de refração do meio que há entre a lente e o espécime. Vai portanto variar para lentes que usam ar (índice de refração 1) ou óleo.

Desafio:

Por que quando se usa óleo entre a lente e a lamínula se consegue uma imagem mais nítida, como nas figuras ao lado?

Imagens: <http://www.1-source-microscopes.com>

Duas excelentes simulações do efeito causado na resolução da imagem por lentes de diferentes aberturas numéricas podem ser encontrada nos endereços:

- <http://www.microscopy.fsu.edu/primer/java/imageformation/airyna/>
- <http://www.microscopyu.com/tutorials/java/objectives/nuaperture/>



Atividade 4:

Descobrimo o microscópio, seus cuidados e seu funcionamento

Entendendo o aumento da imagem

Quando se observa um material por um sistema de múltiplas lentes, o aumento final obtido é o resultado da multiplicação do aumento da lente ocular pelo aumento da lente objetiva que estão sendo usadas. Por exemplo, se na ocular estiver marcado 10X e na objetiva 43X, a ampliação total será de 10 x 43 ou seja 430X.

Dicas

- Você pode ajustar o foco para diferentes níveis; você vê claramente apenas a parte do objeto que está em um certo plano. Para ver as outras partes com nitidez, você terá que mudar o foco.
- Nos microscópios de luz comuns, num único foco é impossível ver todas as partes de um objeto claramente. Além disso, quanto mais espesso for o objeto, mais necessária se torna a focalização.
- Existem microscópios modernos que permitem a observação homogênea de um único plano de foco. São chamados microscópios confocais e freqüentemente utilizam uma iluminação com feixe de laser, ou seja, com apenas uma pequena e determinada parte da luz branca.

Exercitando a focalização no microscópio

Uma preparação com dois fios de cabelo de cores diferentes, cruzando um sobre o outro, pode ser muito útil para exercitar a focalização ao microscópio com os parafusos macro e micrométricos. Após observação ao microscópio, pode-se perceber qual dos fios de cabelo está por cima?

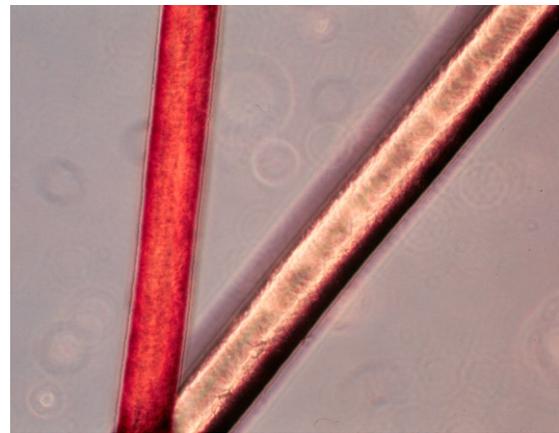


Imagem: Tânia Cardona

A série de fascículos “Com Ciência na Escola”[©] é uma publicação do Setor de Inovações Educacionais do Laboratório de Biologia Celular, vinculado ao Departamento de Ultra-estrutura e Biologia Celular do Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz.

Os diversos fascículos se dispõem a auxiliar técnica e cientificamente o desenvolvimento de experimentos participativos em salas e laboratórios nas escolas. Apresentamos sugestões de atividades práticas, com observação e experimentação, para introduzir a construção de conceitos básicos de biologia com alunos. Convidamos aluno e professor a participar ativamente da investigação científica e compreender, de maneira simples, diversas questões que envolvem fenômenos biológicos. Os fascículos poderão servir como guia para atividades; porém, mais importante que segui-los à risca é criar condições para que a investigação científica aconteça de maneira agradável, livre e criativa.

Expediente:

Editoras: Tania C. Araújo-Jorge, Cláudia M.L. Coutinho e Rosane M.S. Meirelles. **Projeto gráfico:** Heloisa Diniz - Laboratório de Produção e Tratamento de Imagem/IOC. **Impressão:** Gráfica VIAGRAF. **Tiragem:** 1000 exemplares. **Fale conosco:** e-mail: comciencia@ioc.fiocruz.br

Instituto Oswaldo Cruz
Ultra-estrutura e Biologia Celular



Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz

Esse material poderá ser reproduzido para fins educativos assegurando-se a citação:
Com Ciência na Escola[®] - LBC/IOC/Fiocruz.