



CONSTRUINDO UM MICROSCÓPIO II. BEM SIMPLES E MAIS BARATO.

Lenira M. N Sepel¹, João B. T. da Rocha² e Élgiom L. S. Loreto³.

3-PPG em Educação em Ciências (UFRGS; UFSM; FURG); Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105 900, Santa Maria, RS. elgion.loreto@pq.cnpq.br

Resumo:

Em um volume anterior da RGE apresentamos a proposta de um microscópio de fácil construção para finalidades didáticas (Wallau et al 2008). Neste trabalho propomos uma versão ainda mais simples que usa apenas garrafa PET, fita adesiva e uma lente. Indicamos, também, várias possíveis fontes de lentes que podem ser utilizadas para construção de microscópios. Algumas atividades didáticas empregando este “equipamento” são sugeridas.

Introdução

A descoberta do mundo microscópico possibilitou a elaboração de teorias que são hoje fundamentais à Biologia, como a teoria celular e a teoria cromossômica da herança. Além disso, a experiência estética proporcionada pela observação de estruturas microscópicas através de lentes é maravilhosa e significativa para a maioria das pessoas. Esse contato com o “mundo das coisas pequenas”, mesmo que seja breve e pouco técnico, pode ser uma excelente maneira de atrair a curiosidade de alunos para questões científicas.

Defendemos que todos, enquanto alunos no ensino fundamental, deveriam ter a oportunidade de observar o mundo microscópico em um equipamento comercial de boa qualidade. Entretanto, sabemos que tal situação nem sempre ocorre e, na maioria das vezes, por falta de microscópios nas escolas (Wallau et al 2008). A construção de microscópios simples, com materiais de fácil obtenção, permite superar este problema (Figura 1). Além disso, devido ao baixo custo e por serem resistentes, esses “equipamentos” permitem que os alunos manipulem e explorem mais livremente o que há no mundo ao seu redor. A possibilidade de exploração, nem sempre é possível com microscópios comerciais, muitas vezes limitados a um único aparelho por turma e/ou cercados

de restrições em relação ao uso. Ter pequeno número de equipamentos disponíveis para uma turma com muitos alunos e garantir que a manipulação seja feita sem prejuízos são restrições que podem ser superadas com os equipamentos simplificados. A dificuldade de treinar indivíduos para o uso, armazenamento e conservação de um equipamento que ainda é considerado “caro” para aquisição por parte da maioria das escolas também fica eliminada. A versão da construção de microscópios aqui descrita é ainda mais simples, barata e resistente que a anterior.

Chamamos microscópio simples os que usam uma única lente. Diferem dos microscópios compostos que têm lentes oculares e objetivas. O uso de microscópio simples permite tratar temas como a história da Ciência e a importância dos primeiros microscopistas como Leeuwenhoek e Hooke (Sepel et al 2009). Mas, também muito importante, é a oportunidade do professor e/ou estudante construir o próprio aparelho. A construção de um microscópio e outros instrumentos que podem ser usados para estudar de modo direto e concreto o ambiente em que vivemos, pode despertar a curiosidade para observar de modo mais atento o que nos cerca. Pode também, tornar-se uma situação de ampliação de capacidades e de vocações, levando alguns a interessar-se de modo mais profundo pelas questões associadas ao funcionamento de células e organismos e pela possibilidade de construir instrumentos, adaptar e implementar novidades.

Queremos que a escola seja um espaço que também desenvolva a criatividade. Apresentamos aqui uma “receita” de como fazer um microscópio que possibilita o exercício da criatividade pois, ao executar esta “receita”, o aluno estará refletindo sobre lentes, ajuste de foco, preparação de materiais, atenção a detalhes, vivenciar invenções.

Esta atividade pode ser um ponto de partida para a compreensão de como funciona este microscópio e venha a pensar em modificações e inovações de construção e uso. Pensamos que atividades didáticas de construção, a partir de materiais de fácil obtenção, como a proposta, não deva ter como principal objetivo sobrepassar a ausência de equipamentos comerciais. O principal objetivo é permitir ao aluno uma iniciação ao “posso fazer” e, a partir disso, possibilitar o desenvolvimento da criatividade e inovadorismo.

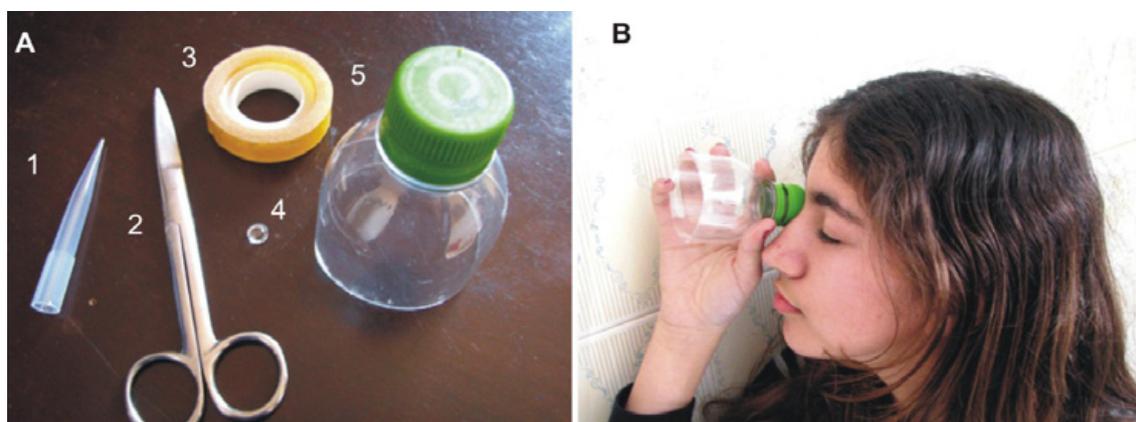


Figura 1 - Construindo um microscópio de garrafa PET. A- Material necessário para construção: 1- tubo plástico cônico, 2- tesoura, 3- fita adesiva, 4-lente, 5-garrafa PET; B- Observando ao microscópio de PET.

Material necessário

1. Parte superior de uma garrafa PET – Figura 1;
2. Uma lente que pode ser retirada de um “*pointer laser*”, de um leitor de CD ou DVD, de uma *webcam* ou outras fontes – ver abaixo;
3. Uma tampa de caneta ou outro tubo plástico cônico;
4. Fita adesiva transparente;
5. Massa epóxi (durepox);
6. Tesoura, chave de fenda, chave Philips, alicate;
7. Hastes flexíveis (cotonetes).

Modo de fazer

1) Obtendo lentes

O microscópio descrito é uma modificação do apresentado em http://www.youtube.com/watch?v=UTADdH3Q_sQ&feature=related. Naquele vídeo, a lente usada é uma pérola de vidro utilizada em protocolos de biologia molecular. Tal lente, por ser completamente esférica e pequena, produz uma imagem com aberrações e um campo de observação muito limitado.

Sugerimos o emprego de outras lentes, encontradas em equipamentos comuns que utilizam *laser* e que tenham boa capacidade de aumento, condição essencial para a construção de um microscópio simples. Podemos encontrar lente desse tipo em vários objetos, por

exemplo, em canetas com *laser* (laser pointer usado para apresentações, Figura 1- A). Outras fontes de lentes com capacidade de aumento igual ou superior são encontradas em equipamentos menos óbvios: as leitoras de CD e DVD de computadores (“*drivers*”), *webcams*, câmeras digitais e em mouse óptico de computadores. Estes componentes podem ser facilmente obtidos em oficinas de computadores, pois continuamente são substituídos nos computadores e notebooks.

Em geral, as leitoras de CD mais antigas possuem uma única lente; as mais novas podem ter duas ou três lentes e a lente menor tem uma grande curvatura e, portanto, uma grande capacidade de aumento. Com essas lentes menores, é possível visualizar células em detalhes, observando-se inclusive os núcleos. Já as lentes maiores têm uma capacidade de aumento menor, permitem, entretanto, ver detalhes de insetos e plantas. Funcionam mais como uma boa lupa. Na Figura 1-B temos as indicações de onde estão a(s) lente(s) em um *driver* de computador.

Outra fonte possível de boas lentes são as *webcam* (Figura 1-D). Essas lentes são muito fáceis de achar, pois estão na abertura da câmera. Para a maioria dos equipamentos, bastará desrosquear a parte anterior da mesma para retirar a lente. Em geral, essas lentes permitem pequeno aumento e são semelhantes às encontradas em câmeras digitais, celulares e “*mouse ópticos*” de computadores (localizadas na abertura inferior do *mouse*- Figura 1-E).

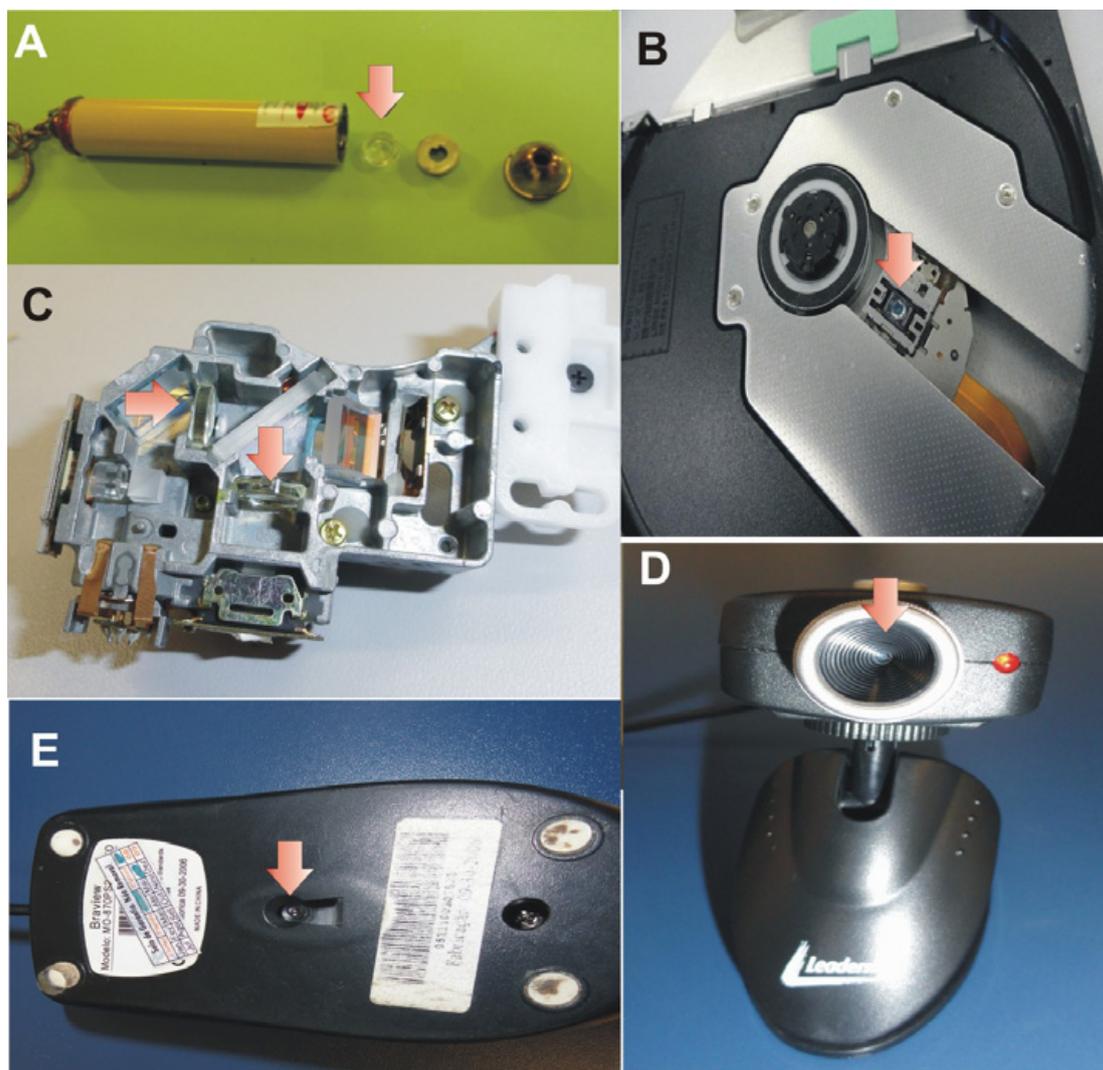


Figura 2- Possíveis fontes de obtenção de lentes. As setas apontam onde estão as lentes em: A- Caneta laser; D- driver de CD. Ao se desmontar esta parte do driver (seta) podemos ver no detalhe (C) que há outras duas lentes na peça que faz a leitura do CD. Todas estas lentes são úteis. Em D, temos uma webcam, onde é apontada a lente. Em E, temos a visão da parte inferior de um mouse óptico em que mostramos onde se encontra a lente.

2) Montando a lente na tampa de uma garrafa PET

A forma de fixar a lente na tampa dependerá do tipo de lente (Figura 3-A).

- Lentes de grande curvatura, como as retiradas de leitoras de CD, têm uma pequena distância focal. Por isso, são fixadas com massa epóxi na altura da superfície da tampa. Neste caso não retiramos a caixinha suporte em que a lente está fixada na leitora de CD. Faz-se um corte quadrado na tampa da garrafa e fixa-se todo o suporte contendo a lente.
- Lentes com maior distância focal são fixadas em tubos cônicos (como a tampa de uma caneta esferográfica ou ponteiros de micropipeta- “TIPS”). Atenção: As lentes não devem ser fixadas com cola instantânea (*bonder*), pois o acrílico da lente reagirá com a cola tornando a superfície da lente opaca.

- As lentes de menor aumento, como as retiradas de canetas laser ou as lentes maiores de leitoras de CD-DVD (Figura 2-C) precisam ficar a uma distância de 0,5 a 1 cm da superfície da tampa PET. Esta distância precisa ser acertada empiricamente, pois depende de cada lente. A instalação da lente dentro do tubo cônico será por pressão; ela é colocada na abertura maior e pressionada para dentro do tubo com auxílio de um bastão com extremidade plana revestido de algodão (“cotonetes” cumprem muito bem essa função). Deste modo, é encaixada de modo firme no tubo e pode ter sua posição ajustada para que não fique inclinada. Lentes que estejam inclinadas não permitirão boas observações.

É importante verificar, ao final da montagem, se a lente está bem colocada (sem inclinação dentro do tubo) e só depois cortar as extremidades do tubo para ajustá-

-lo na tampa. Na parte interna da tampa, o tubo cônico não poderá sobressair mais do que um milímetro (Figura 3-B) isto porque a amostra será colocada em uma fita adesiva colada na extremidade da garrafa e, se o tubo sobressair na parte interna da tampa, “cortará” a fita adesiva.

3) Olhando ao microscópio

As amostras que queremos observar ao microscópio são fixadas em uma fita adesiva transparente na boca da garrafa (Figura 3-C). Depois, coloca-se a tampa com a lente e olha-se através dela para uma fonte de iluminação, como uma lâmpada fluorescente ou mesmo para a luminosidade proporcionada através de uma janela. Gira-se a tampa da garrafa PET até encontrar o foco (Figura 3-D).

O objeto a ser observado dependerá da curiosidade de cada um. As possibilidades de exploração livre do material são variadas e permitem que se discuta com os alunos os limites de visualização das amostras. Assim, será possível questionar por que um fragmento de folha não resulta em boas observações e uma amostra de epitélio de escamas de cebola permite a observação das células? Por que se pode observar maior ou menor número de detalhes se a luz incide por trás da amostra ou sobre ela?

Para a observação de células, com possibilidade de observação de núcleos, sugerimos a prática tradicional de remoção da película externa da cebola. Esse epitélio, que é facilmente destacável, pode ser colado diretamente sobre a fita adesiva. Mas se for transferido para uma solução corante (ex.: azul de metileno) por alguns minutos antes de ser transferido para a fita adesiva, será possível observar núcleos. Sugere-se que o material seja colocado sobre a fita com auxílio de pinças de pontas finas ou agulhas para que não fiquem marcas de manipulação sobre a cola da fita. Considerando que as observações serão feitas principalmente por “iniciantes”, o relevo da cola na fita adesiva pode ser tão ou mais chamativo que a amostra em observação.

Para as lentes com aumento menor, pequenos insetos e partes de planta são bons materiais a serem utilizados. Amostras de água contendo micro-organismos podem ser observados colando na fita adesiva um “mini-aquário” como o descrito em Wallau et al 2008. Outros materiais interessantes para observação são: penas de aves, escamas de peixe, grãos de areia e cristais de sais.

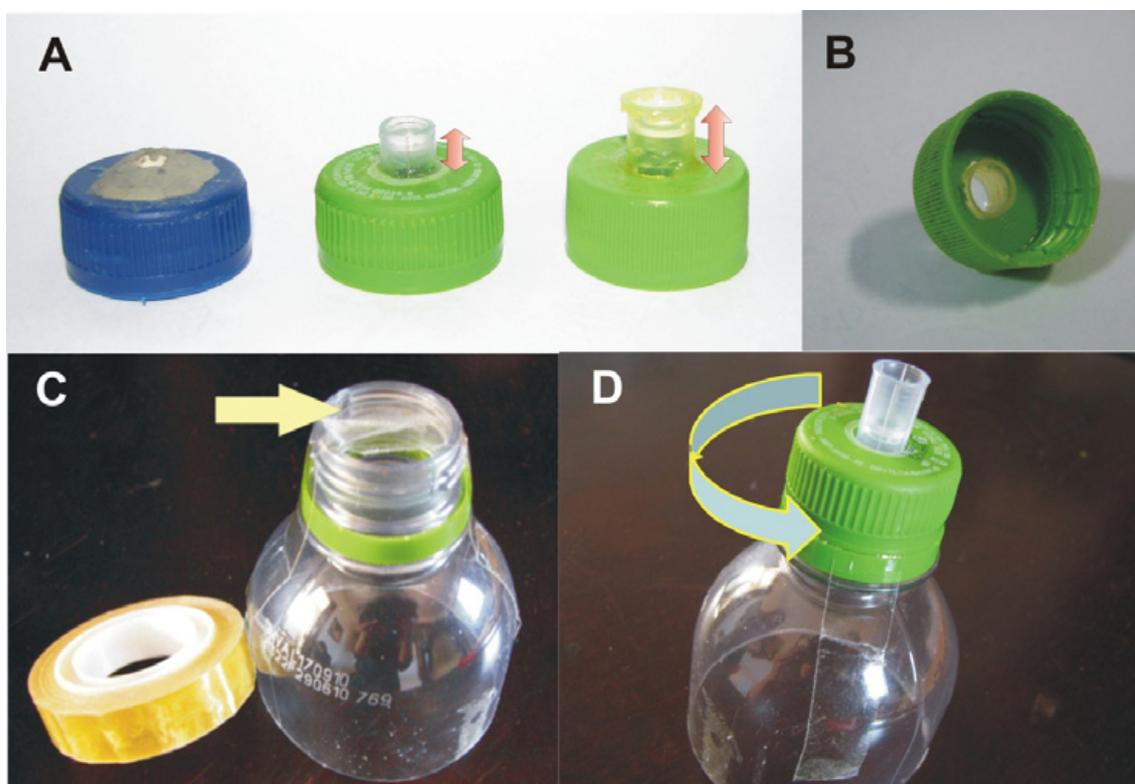


Figura 3 – Montagem do microscópio. A- Fixação da lente na tampa da garrafa PET. A posição da lente dependerá da distância focal da lente (setas). B- as lentes ou os tubos cônicos não deverão sobressair a parte interna da garrafa PET. Em C, a seta indica que as amostras que se quer observar ao microscópio são fixadas em uma fita adesiva na boca da garrafa PET; D- a tampa com a lente é colocada na garrafa e olha-se através da lente para uma fonte de luz, girando a tampa até achar o foco.

Referências Bibliográficas

SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S.; ROCHA, J.B.T.; Using a replica of Leeuwenhoek microscope to teach the history of Science and to motivate students to discover the vision and contributions of the first microscopists. *Cell Biology Education*, 8:338-343, 2009.

WALLAU, G. L. ; ORTIZ, M. de F. ; RUBIN, P. M. ; LORETO, E. L. S. ; SEPEL, L. M. N. . Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. *Revista Genética na Escola*. 03: 1-3, 2008.