



## CONSTRUINDO UM MICROSCÓPIO, DE BAIXO CUSTO, QUE PERMITE OBSERVAÇÕES SEMELHANTES ÀS DOS PRIMEIROS MICROSCOPISTAS

Gabriel L. Wallau, Mauro F. Ortiz, Paloma M. Rubin, Elgion L. S. Loreto\*, Lenira M. N. Sepel\*.

Departamento de Biologia, CCNE, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

\* PPG Ensino de Ciências - Química da Vida e Saúde (UFRGS/UFSM/FURG).

Correspondências para: [lsepel@base.ufsm.br](mailto:lsepel@base.ufsm.br)

**Palavras-chave:** microscopia, ensino de ciências, teoria celular

### Resumo

No século XVII, com o desenvolvimento de microscópios simples, descortinou-se um mundo maravilhoso e novo, o mundo dos seres e estruturas não visíveis a olho nu. Neste trabalho, descrevemos a construção de um microscópio com uma única lente, como aqueles de Leeuwenhoek, que foi um dos primeiros microscopistas. As lentes para este equipamento são retiradas de “laser pointers” (“canetas laser”) que são de fácil obtenção e baixo custo. A construção do equipamento apresentado neste trabalho pode ser realizada em sala de aula e a qualidade das imagens obtidas permite aos alunos descobrir o mundo microscópico. Além disto, o baixo custo e a facilidade de manipulação deste microscópio possibilitam a execução de atividades exploratórias mais livres, nas quais os alunos poderão decidir o que observar. Por fim, acreditamos que a experiência de construir um equipamento com capacidade de resolução equivalente ao dos primeiros microscópios pode ser uma ferramenta valiosa para o professor chamar a atenção para aspectos da história da ciência, relacionar o que os alunos podem ver com o que viram os primeiros microscopistas e discutir a gênese de conhecimentos que hoje constituem a base da Biologia como, por exemplo, a teoria celular.

### Introdução

O mundo microscópico é fascinante. Ele encanta e desperta nossa curiosidade para a organização e composição de organismos e estruturas, revelando padrões e complexidades que não podem ser supostas nas observações cotidianas.

Parte significativa das informações contidas nos textos didáticos da área de Biologia do Ensino Médio

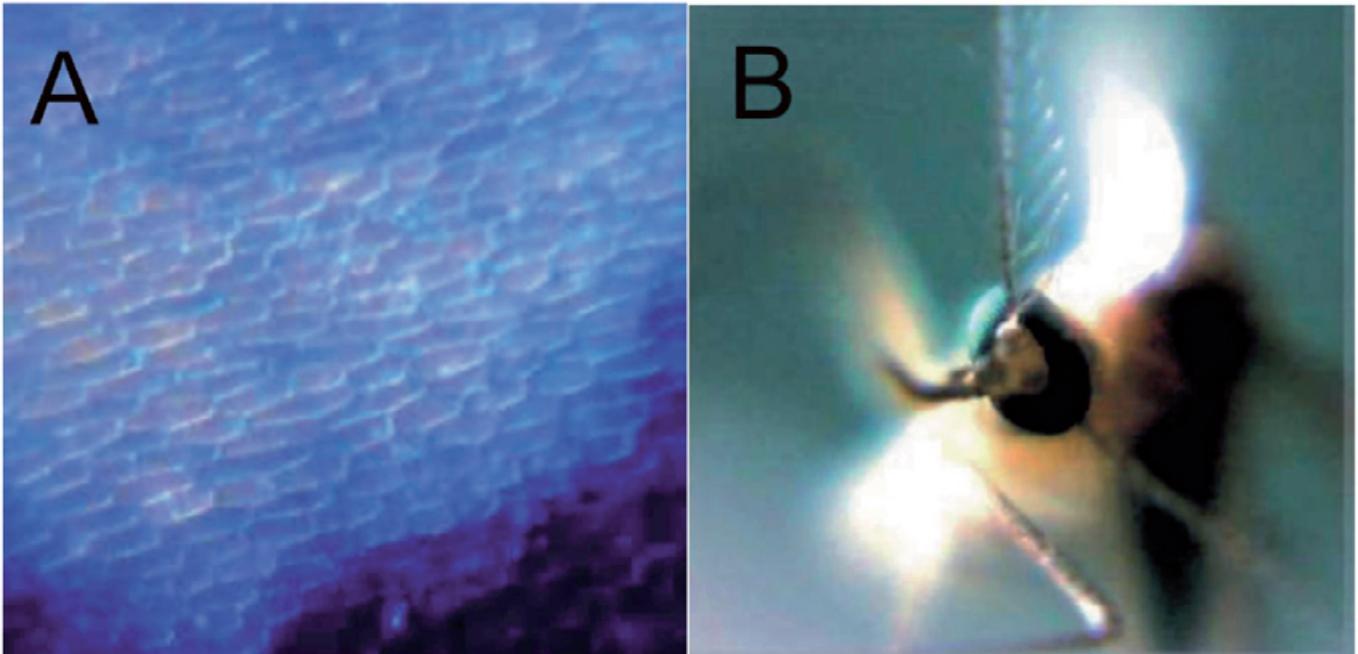
foram obtidas através de observações feitas com auxílio de lentes (microscópios ou estereomicroscópios). Entretanto, o alto custo destes equipamentos faz com que as atividades de aula prática envolvendo observação de material ao microscópio sejam extremamente limitadas. Em uma pesquisa com 145 calouros de cursos da área biológica, na UFSM do ano de 2007, verificamos que 48,3 % nunca tiveram contato com este equipamento durante o Ensino Médio ou Fundamental. Nesta amostra, quase a totalidade dos 51,7% que relataram ter observado algum material em microscópio, só tiveram a experiência uma única vez e sem chances de manipular o equipamento ou preparar as amostras.

Outro aspecto que nos chama a atenção é que, quando se investigam alunos ingressantes no curso superior, apenas 6% são capazes de estabelecer de modo claro as relações entre as primeiras observações feitas através de microscópios e a gênese de conhecimentos biológicos fundamentais como a teoria celular. Embora os aspectos históricos das teorias científicas sejam considerados fundamentais para uma alfabetização científica (SCHEID e FERRARI, 2006) e ainda que os livros didáticos apresentem fotos e textos sobre Leeuwenhoek e Hooke, a grande maioria dos alunos não lembra destes cientistas.

Propomos aqui uma atividade através da qual os próprios alunos podem construir um microscópio usando a lente retirada de um “laser pointer” (uma caneta laser) e outros materiais de fácil acesso. Este pequeno aparelho possibilita ao aluno a descoberta do mundo microscópico de modo exploratório e mais livre. O envolvimento com a construção do equipamento também cria a possibilidade de instigar a curiosidade do aluno sobre a história da microscopia e o fato de ser feito com uma só lente permite uma comparação direta com as imagens vistas por Leeuwenhoek.

Algumas imagens de células de cebola (Figura 1-A) e mosquito (Figura 1-B) foram obtidas usando um microscópio construído em sala de aula segundo a des-

crição apresentada aqui. Além disto, este equipamento permite observar organismos aquáticos de tamanho muito reduzido, como protozoários (Paramecium) e algas unicelulares.



**Figura 1** – Detalhes de observações feitas ao microscópio construído com lente de “caneta laser”. A – Células de epitélio de cebola coradas com azul de metileno; B - Cabeça de um mosquito. As fotos foram feitas encostando uma webcam diretamente na lente do microscópio, conforme descrito em Loreto e Sepel (2003)

### Construção do Microscópio

Material necessário:

- 1 Chaveiro ou caneta laser (“pointer” usado em apresentações com “datashow”);
- 2 Garrafa PET (com tampa);
- 3 Rolha de cortiça;
- 4 Pedaco de plástico firme (pode ser tampa de pote plástico ou equivalente);
- 5 Um prego (de aproximadamente 2 cm);
- 6 Um parafuso (de aproximadamente 2 cm);
- 7 Massa epóxi (durepoxi ou similar);
- 8 Atilhos de borracha (também conhecidos como “elástico de dinheiro” ou “ligas de borracha” em outras regiões do país);
- 9 Serra de ferro ou faca serrilhada;
- 10 Clips de papel;
- 11 Tubo plástico ou bloco de borracha escolar;
- 12 Estilete;
- 13 Agulha de injeção descartável.

### Procedimento

#### Montando o microscópio

Com uma “serra de ferro” (ou faca serrilhada), cortar a garrafa PET logo abaixo da região da rosca (abaixo do friso que existe na parte superior, como mostra a Figura 2-A). Fazer um corte transversal na rosca extraída da garrafa PET. Este corte deve ir do friso até quase o fim da rosca (Figura 2-B e C) e deve ter aproximadamente 3 mm de largura.

Cortar uma rolha de cortiça para que fique com aproximadamente 1,1 cm de altura e diâmetro um pouco menor que o da rosca da garrafa PET. É importante que a rolha não fique justa dentro da rosca da garrafa PET e possa ser movimentada (Figura 2-C).

Fazer um furo no centro da tampa da garrafa PET e posicionar no centro a rolha de cortiça (Figura 2-C).

Através do furo feito na tampa, parafusar a rolha de cortiça na tampa da garrafa PET (Figura 2-C e D).

Rosquear a tampa da garrafa PET com a rolha quase até o fim.

No corte transversal que foi feito na rosca da garrafa (Figura 2-B), inserir o prego que deverá ficar preso na rolha (Figura 2-C, D e E).

Agora, quando a tampa da garrafa é movimentada para “fechar” ou “abrir” é possível ver o prego avançando e retrocedendo. Este movimento permitirá que seja dado foco ao microscópio, aproximando ou afastando o “porta-amostra” da lente.

Com uma faca serrilhada, estilete ou serra cortar duas peças de plástico: um retângulo de 12cm x 10cm (onde será fixada a lente) e outro 10cm x 7cm (onde será fixado o aparato de foco e o “porta-amostra”, figura 2-D).

Na parte central da peça de plástico menor, colar com massa epóxi o conjunto “tampa + rolha + rosca” (Figura 2-D).

No prego que foi fixado na rolha, colar com massa epóxi a parte plástica de uma agulha de injeção descartá-

vel. A extremidade desta agulha servirá de suporte para os “porta-amstras” (Figura 3-D e E).

Desmontar o “pointer” (Figura 3-A) e, com o auxílio de um estilete, retirar a lente.

Inserir a lente em um suporte que pode ser um tubo plástico ou um bloco recortado de borracha escolar que corresponda ao diâmetro da lente. Este suporte facilitará a fixação da lente na placa de plástico. Depois que a lente estiver inserida no suporte, fazer um orifício na placa de plástico maior (à 1cm de distância da lateral menor) Este orifício deve ter o tamanho exato do suporte onde está a lente para que o encaixe seja exato. Pelo fato da lente ser de acrílico, não poderá entrar em contato com adesivos do tipo “superbond”, porque ficará esbranquiçada. Na figura 2-E, a lente está inserida em um tubo plástico cônico (segmento da ponta de uma ponteira de micropipeta com capacidade de 1 ml).

Juntar as duas peças plásticas com atilhos de borracha. O microscópio está pronto para usar (Figura 3-C).

### Observando amostras:

Usamos três tipos de suportes para amostras. Se a amostra for um material de dimensões maiores (ex.: inseto, pedaço de planta) podemos espetar o material em uma agulha de injeção. Neste caso, a agulha com a amostra será encaixada diretamente sobre aquela que já está fixada sobre o prego inserido na rolha.

Com o deslocamento de uma placa de plástico sobre a outra, a amostra será colocada na frente da lente e o foco será ajustado girando a tampa da garrafa PET. Também a fonte de luz será importante para a melhor visualização das amostras. Olhar contra uma lâmpada fluorescente, fixa no teto da sala de aula, pode ser uma boa fonte luminosa, ou, alternativamente, apontar a “lente do microscópio” para o céu claro.

Para a observação de materiais muito pequenos, como células do epitélio de cebola ou folhas de *Elodea*, coloca-se a amostra entre duas lamínulas. Para posicionar o conjunto de lamínulas e amostra junto à lente, utiliza-se um suporte de adaptação construído com a tampa de proteção plástica que vem junto com a agulha descartável de injeção (Figura 3-D). Esta tampa deve ser cortada pela metade e na parte inferior faz-se um corte transversal de 0,5 cm. Neste corte as lamínulas contendo a amostra serão fixadas e a base do suporte será encaixada no prego fixado na rolha.

Para visualização de microorganismos presentes na água é necessário construir um “mini-aquário” (Figura 3-B, D e E), utilizando um cartão telefônico do seguinte modo:

- 1 Recortar um quadrado de 1 cm no cartão telefônico e remover a região central, fazendo um corte com formato de V.
- 2 Colar com adesivo (superbond) uma lamínula de cada lado do quadrado.
- 3 Fixar o “mini-aquário” no mesmo tipo de suporte de adaptação utilizado para a observação de amostras entre lamínulas.
- 4 Encher o “mini-aquário” com água contendo os microorganismos e encaixar o suporte de adaptação na agulha presa à rolha. Deslocar as placas uma sobre a outra até o “mini-aquário” ficar em frente à lente e ajustar o foco girando a tampa da garrafa.

### Sugestões de atividades

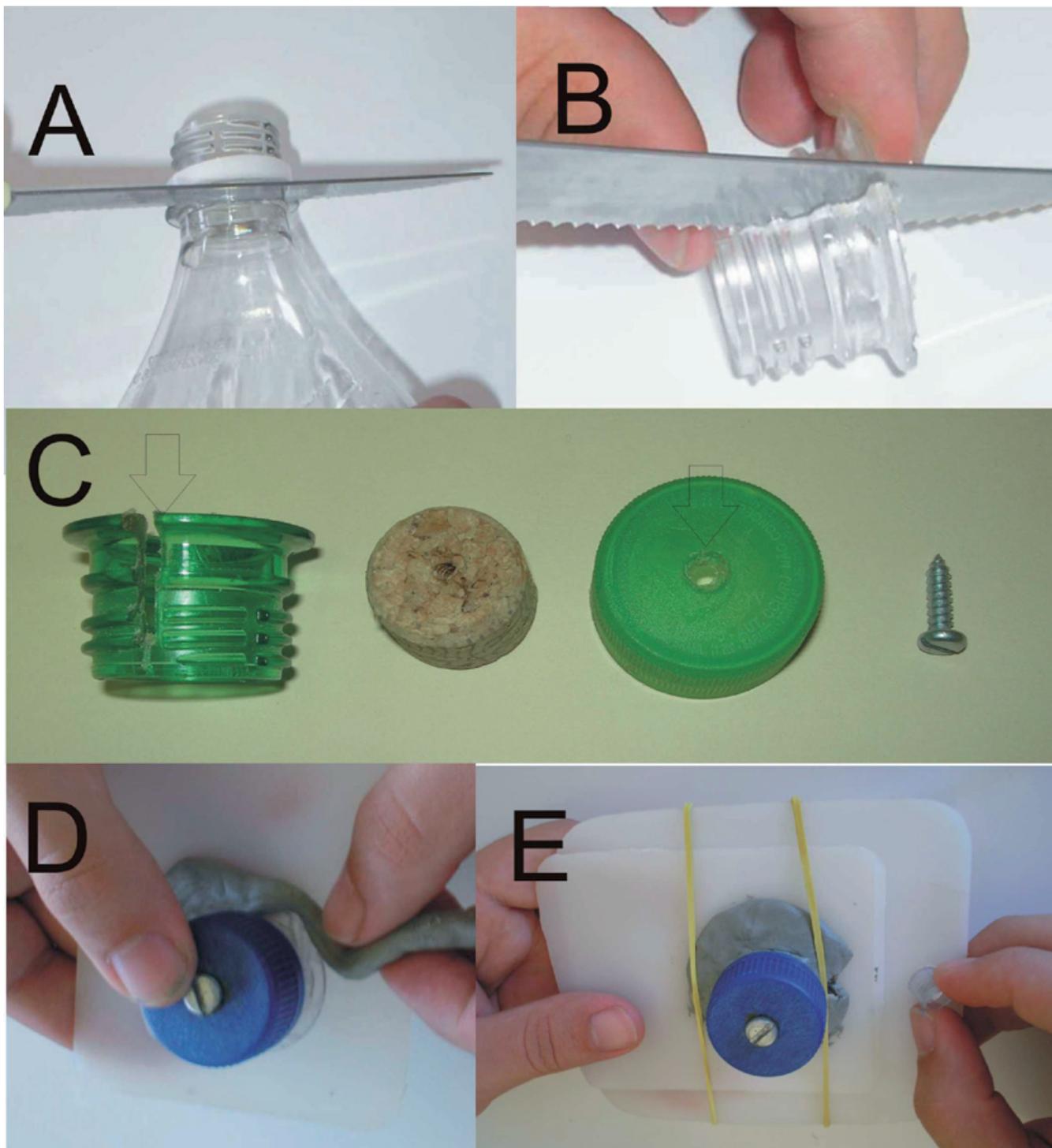
Depois de construído o microscópio, deve-se fazer um pequeno treinamento com os alunos para que aprendam como preparar as amostras, e também como regular o foco, movimentando o “porta-amstras” e girando a tampa da garrafa PET.

É interessante chamar a atenção para o fato de que com este aparelho é possível observar imagens que lembram muito o que Leeuwenhoek podia ver com o seu microscópio. Neste momento, leitura de livros e buscas na internet permitirão ao aluno uma incursão na história da Biologia e, provavelmente, despertem um interesse maior sobre o que ele observará. Podemos citar como fonte, o excelente livro “Teoria Celular: de Hooke a Schwann” de PRESTES (1997) ou os sites <http://www.euronet.nl/users/warnar/leeuwenhoek.html> e [http://www.invivo.fiocruz.br/celula/historia\\_01.htm](http://www.invivo.fiocruz.br/celula/historia_01.htm).

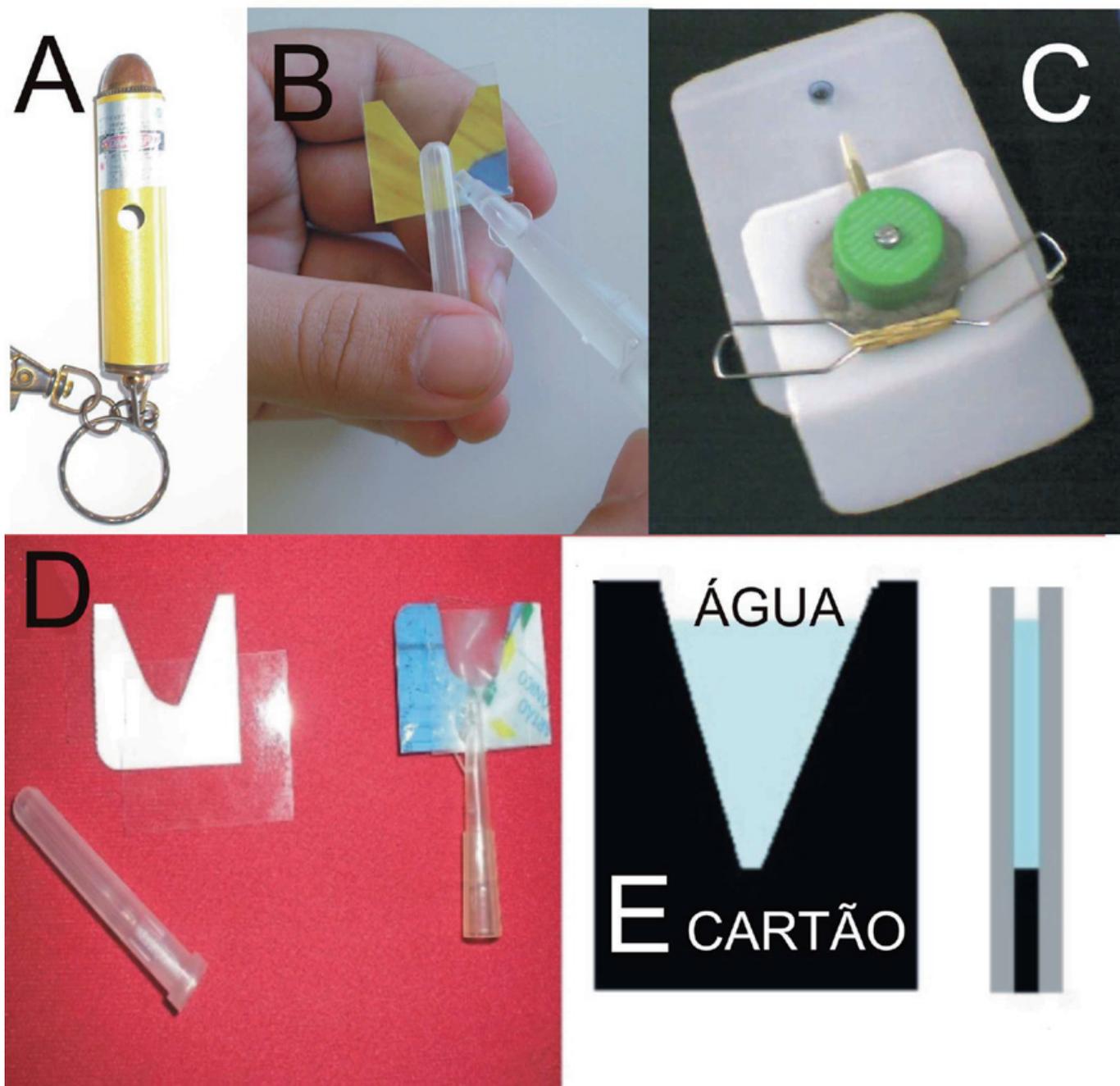
O mais interessante no uso deste equipamento é desafiar os alunos a vasculhar o mundo microscópico do pátio da escola e de suas casas. Sugerimos que seja feito o planejamento de observações com a organização dos resultados em uma tabela coletiva que resuma o que foi visto com sucesso e o que não pode ser visualizado. Várias alternativas para a observação podem ser dadas aos alunos, inclusive a utilização de alguns corantes. A discussão dos resultados permitirá que se explorem várias situações de integração entre conhecimentos de Biologia, Física e Química.

### Bibliografia

- SCHEID, N.M.J.; FERRARI N. A história da ciência como aliada no ensino de genética. *Genética na Escola*, V. 1, n. 7, pág. 17, 2006.
- PRESTES, M.E.B. *Teoria celular: de Hooke a Schwann*. São Paulo, Scipione, 1997.
- LORETO, E.L.S.; SEPEL, L.M.N. *Atividades experimentais e didáticas de Biología Molecular e Celular*. São Paulo, Editora da SBG (Sociedade Brasileira de Genética), 2003. 2ª ed.



**Figura 2** – Etapas de montagem do microscópio. A – Corte da garrafa PET logo abaixo do friso; B – corte transversal que servirá para o movimento do prego (porta-amostra); C – componentes do sistema de foco do microscópio: rosca (verde) com o corte transversal, rolha, tampa com furo (verde) e parafuso; D – fixando o sistema de foco com “durepoxi” na placa plástica menor; E – fixação da lente em um furo feito na placa maior. Note que as duas placas são mantidas juntas com atilhos de borracha.



**Figura 3** – Detalhes de alguns componentes do microscópio. A – caneta laser de onde se retira a lente para o microscópio; B – aspecto geral do “mini-aquário” para visualização de “microorganismos” aquáticos; C – visualização do microscópio montado. Note que neste, prendemos as duas placas plástica com um clips de papel e atilhos de borracha, pois assim o sistema fica mais firme e o movimento entre as placas mais controlável; D – montagem do “mini-aquário”: a proteção de plástico da agulha de injeção, o cartão telefônico cortado com o V e a lamínula e o “mini-aquário” montado; E – um esquema do corte do cartão telefônico e corte do perfil do esquema mostrando que as lamínulas (em cinza) são coladas dos dois lados do cartão.