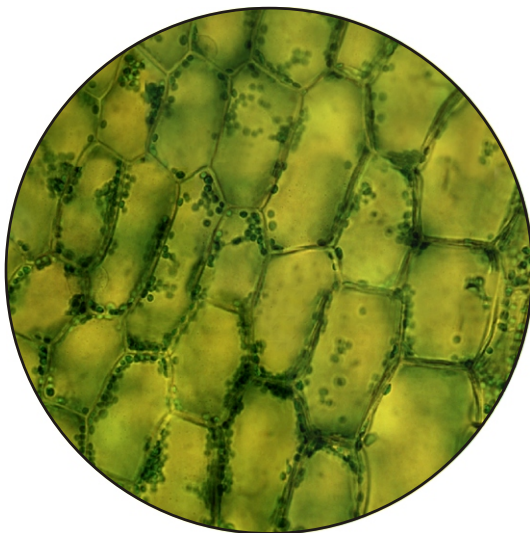


Com Ciência[®] na escola

2

Experimentando com o microscópio

Claudia L.S. Mendes
Claudia M.L.M.Coutinho
Tania C. Araújo-Jorge



ATIVIDADES

Atividade 1:

Observando células vegetais da planta aquática *Elodea*

Atividade 2:

Ensaando o efeito da luz sobre o movimento de cloroplastos

Atividade 3:

Ensaando o movimento da água através das membranas celulares

Atividade 4:

Procedendo a uma análise microscópica da extração de pigmentos

Atividade 5:

O quebra-cabeça das células vegetais

Anexo:

Fazendo montagens: temporárias ou permanentes



Apresentação

As cinco atividades sugeridas podem ser realizadas seqüencialmente, com o objetivo de ir aprofundando os conceitos relacionados à célula viva. Na primeira o objetivo é conhecer as células. Nesta atividade é importante trabalhar a habilidade de observação dos alunos, introduzindo-os ao estudo morfológico da célula.

As três atividades seguintes introduzem o estudo do funcionamento celular: o efeito do ambiente no funcionamento das células (atividade 2); a necessidade de um equilíbrio químico adequado entre as células de um ser vivo para este manter-se vivo (atividade 3); a possibilidade de se alterar o funcionamento de uma célula (atividade 4). Com o objetivo de sistematizar os conceitos trabalhados sugerimos, como atividade final, a utilização de um jogo do tipo quebra-cabeça com a imagem de um tecido vegetal concebido para permitir ao aluno, através de uma atividade lúdica e participativa, compartilhar e comparar com outras pessoas suas descobertas.



Imagem: Claudia Mendes

Material necessário para a realização das atividades:

- ramo de *Elodea* (planta de aquário)
- microscópio
- lâminas e lamínulas
- pinça
- palito
- papel de filtro (filtro de café)
- álcool
- acetona
- água filtrada
- pequenos vidros ou copinhos de café
- etiquetas
- sal
- leite em pó
- açúcar
- farinha
- medidor para pó (colher de café)
- medidor volumétrico (mamadeira)



Fotografia de um ramo da folha da *Elodea*

Imagem: Claudia Mendes

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.

com ciência na escola CADerno DE PROTOCOLOS EXPERIMENTAIS PÁGINA

Experimento nº _____ Data: ____/____/____

Objetivo:
 Hipótese:
 Descrição dos materiais usados e do método de trabalho:
 Descrição dos resultados:
 Conclusões:
 Planejamento da próxima experiência:



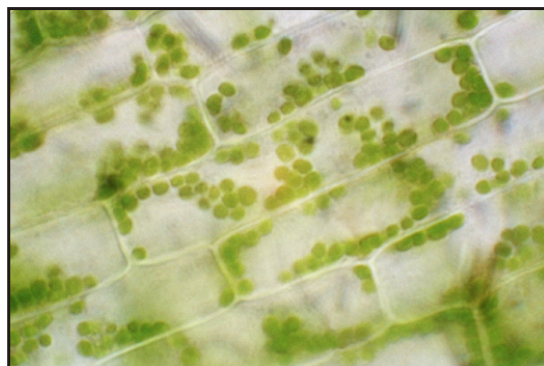
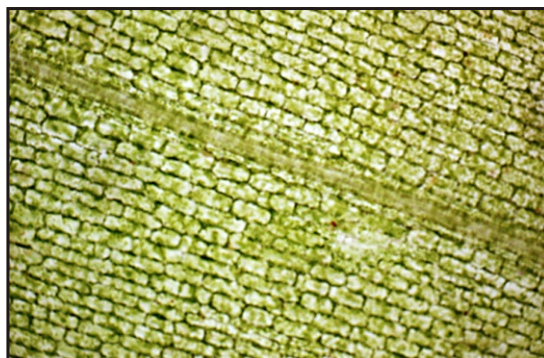
Atividade 1: Observando células vegetais da planta aquática *Elodea*

A proposta aqui é observar as células da folha da planta aquática *Elodea*. Antes de montar a lâmina, sugere-se a apresentação da planta e a discussão das características que demonstram que ela é um ser vivo. Pode ser interessante lançar perguntas como: “O que vocês acham que vão ver quando a folha desta planta for observada através das lentes do microscópio?” Pode ser útil também pedir que os alunos *desenhem* e *descrevam* o que *acham* que vão ver. Isso vai constituir o **pré-teste** de seus conhecimentos e concepções espontâneas antes da atividade.

Atividade: Para observar as células desta planta você pode retirar uma folha jovem de um dos ramos com uma pinça e fazer uma montagem temporária, em água entre lâmina e lamínula. As folhas, sendo muito finas, não precisam ser cortadas e podem ser examinadas com facilidade ao microscópio com luz transmitida. É interessante começar a observar em um pequeno aumento para se ter uma idéia geral da folha e, depois, com aumentos maiores, especialmente na área próxima à nervura central.

Desafio:

Identifique os aumentos com que cada imagem ao lado foi obtida: 100 x, 400 x, 1000 x



Imagens: Claudia Mendes

Micrografias da folha da *Elodea* vista ao microscópio óptico. Várias células são vistas, contornadas por parede celular e internamente apresentando cloroplastos, organelas circulares e esverdeadas.

Questões para discussão e para registro no Caderno de Protocolos:

- Que forma tem as células que você observou?
- Todas as células da folha são iguais? Em tamanho? Em estruturas visíveis? Quais as cores que se vê nas células?
- Das estruturas celulares que você conhece por imagens de livros ou em outras aulas, quais você identificou? Que forma e cor tinham?
- Notou algum movimento no interior dessas células?
- As células estão vivas? O que o levou a essa conclusão?



Atividade 2:

Ensaando o efeito da luz sobre o movimento dos cloroplastos

Os cloroplastos são organelas das células vegetais, facilmente visualizadas ao microscópio óptico, pela sua cor verde. Neles ocorre a fotossíntese, um fenômeno importante para a vida no planeta, que consiste na fabricação de matéria orgânica (glicose) a partir de água e gás carbônico na presença da luz. Observando uma folha jovem de *Elodea* ao microscópio, notaremos que suas células possuem muitos cloroplastos. *Se a fotossíntese acontece dentro destas organelas, que efeito terá a luz sobre elas?*

Atividade: Para responder a esta pergunta é possível fazer uma experiência muito simples montando duas lâminas temporárias com folhas de *Elodea*.

Após a montagem, uma fica exposta à luz de uma lâmpada e a segunda, no escuro envolta em papel alumínio. São necessários cerca de 5 minutos deste procedimento, para então se iniciar a observação das lâminas ao microscópio. Sugere-se observar primeiro a lâmina exposta à luz, e depois a que ficou no escuro por estar a primeira mais próxima a uma situação de condições naturais. *Qual a diferença mais marcante entre as duas lâminas?*

Desafio:

Identifique pelo menos 3 regiões diferentes onde o fenômeno do movimento dos cloroplastos aparece claramente.

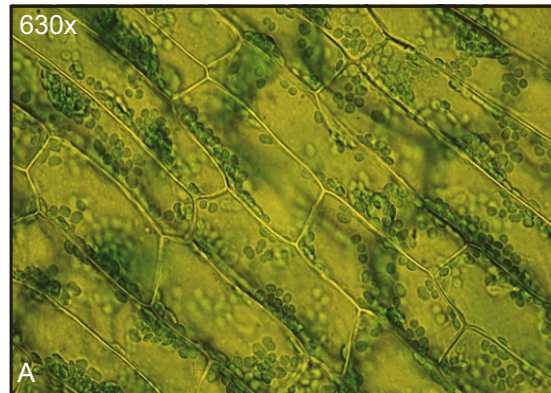
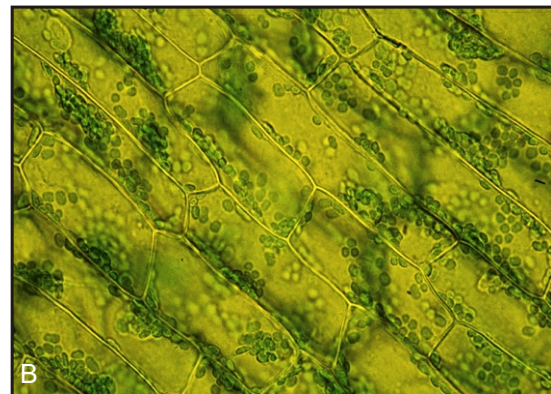
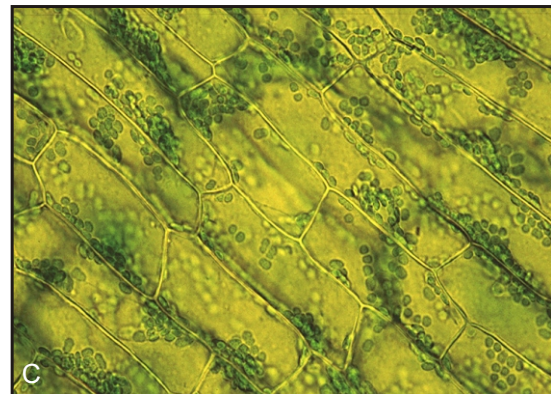


Imagem observada na lâmina que foi iluminada durante 5 minutos



O mesmo campo fotografado após mais um minuto



O mesmo campo fotografado um minuto após a imagem de B

Imagens: Claudia Mendes

Questões para discussão e par registro no Caderno de Protocolos:

- O que ocorre com a posição dos cloroplastos nas células quando expostas à luz?
- O que você observou quanto a intensidade e a direção do movimento dos cloroplastos?
- O que acontece com as células da lâmina que estava envolta em papel alumínio e agora está exposta à luz do microscópio?
- O que pode ser concluído desta experiência?



Atividade 3: Ensaando o movimento da água através das membranas celulares

O ser vivo somente se mantém vivo enquanto for capaz de manter um equilíbrio químico adequado à suas células. Se, de algum modo, esse equilíbrio for alterado, o organismo sofre, passa a funcionar mal e pode até mesmo morrer.

Na atividade sugerida a seguir, é possível observar as diferenças que ocorrem nas células de *Elodea* quando são submetidas a soluções salinas (e outras) de diferentes concentrações.

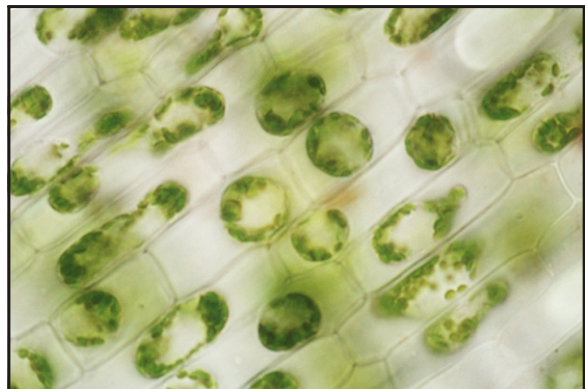
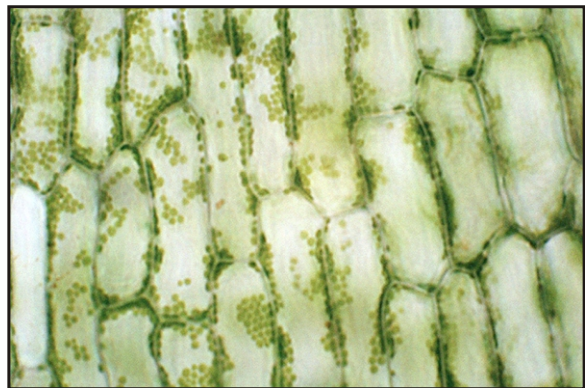
Atividade: Sugere-se repetir a observação da atividade 1 com uma folha bem fina do ramo de *Elodea* e desenhar uma área. Isto vai servir para que os alunos observem o tecido em condições ambientais normais ou seja: imersa na água. O que pode acontecer se ao invés de água, recobrimos a folha com soluções de água contendo quantidades crescentes de sal de cozinha? Novamente é importante que cada um registre sua hipótese: O que acha que vai acontecer?

Usando um medidor qualquer, você pode preparar em pequenos recipientes essas soluções com 1, 2, 3, 4 ou mais porções de sal para o mesmo volume de água. É essencial colocar uma etiqueta em cada vidro para identificar as diferentes soluções.

Após preparar as soluções, você pode pegar a mesma folha da atividade de observação e mergulhá-la por 5 minutos no recipiente contendo sal (sugere-se começar pela solução com a menor concentração de sal), seguido de nova observação ao microscópio, repetindo este procedimento com as outras soluções contendo quantidades crescentes de sal.

Questões para discussão e registro:

- O que acontece com o citoplasma da célula?
- O movimento dos cloroplastos se altera em cada uma das situações?
- As células da *Elodea* quando imersas em solução salina, absorvem ou eliminam água?
- Das soluções utilizadas na experiência, qual tem concentração mais próxima à das células?



Imagens: Claudia Mendes

Desafio

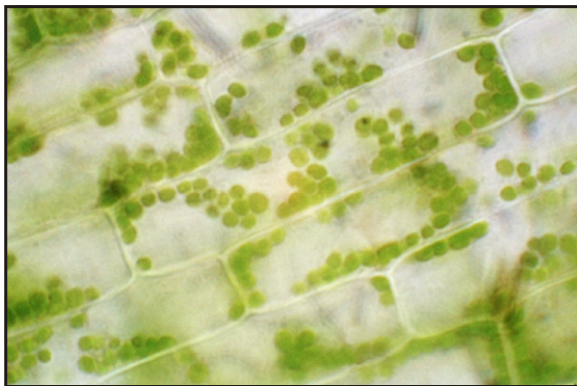
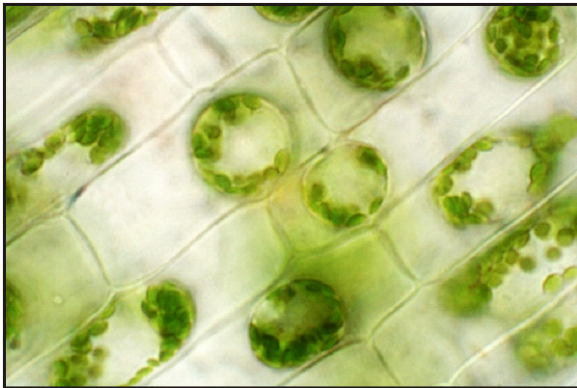
Você já viu ao microscópio algo semelhante ao que está mostrado na seqüência de imagens acima? O que ocorreu na segunda imagem?



Atividade 3:

Ensaioando o movimento da água através das membranas celulares

E se tentarmos reverter o processo, retornando, gradativamente, a mesma folha às soluções de menor quantidade de sal? Experimente livremente transferir a folhinha de uma solução para outra. O importante é você sempre estar atento para as mudanças que ocorrem com as células e, amparado pela observação, elaborar as próprias conclusões.



Imagens: Claudia Mendes

Questões para discussão e para registro no Caderno de Protocolos:

- É possível resgatar o aspecto original das células? A dinâmica de movimento dos cloroplastos é a mesma?
- Em que direção a água se move depois que a solução salina foi retirada e a célula fica mergulhada em água?
- O que você espera que aconteça às células de Elodea se forem mantidas numa solução durante várias horas?
- Soluções salinas são, em alguns casos, usadas para regar plantações, gramados ou relvas, a fim de matar ervas daninhas.
Considerando os resultados deste exercício, você acha que essa prática tem fundamento?

E se ao invés do sal, prepararmos soluções com outros produtos, tais como farinha de trigo ou açúcar? Que tal repetir o experimento nessas outras condições?

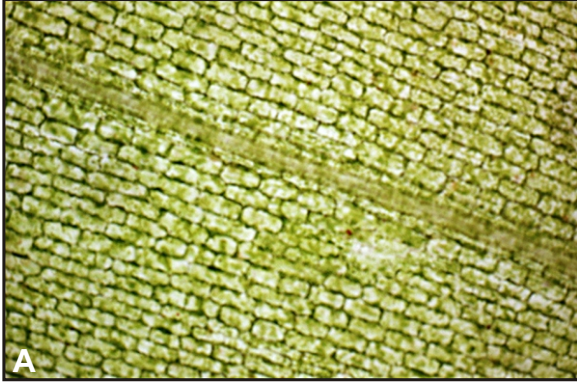
Questões para discussão e para registro no Caderno de Protocolos:

- O açúcar, por exemplo, causa o mesmo efeito do sal? E a farinha de trigo?
- Conservas de frutas têm uma grande quantidade de açúcar. Qual a outra razão para se acrescentar o açúcar, além de adoçar as conservas?

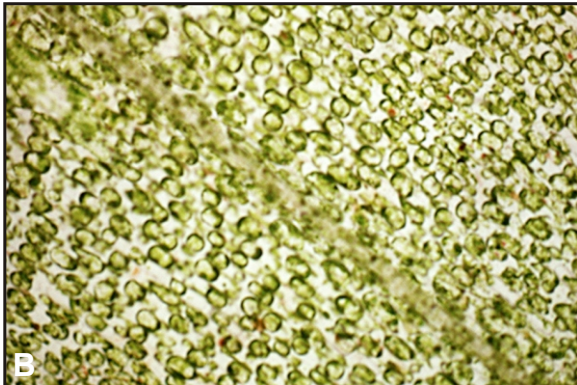


Atividade 3: Ensaando o movimento da água através das membranas celulares

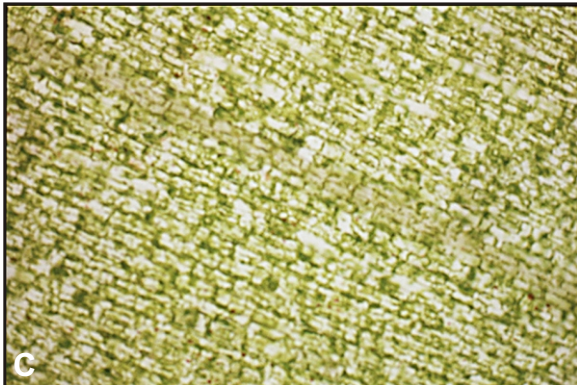
100 x



A

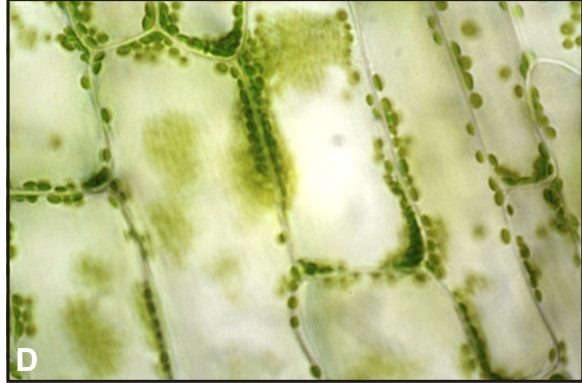


B

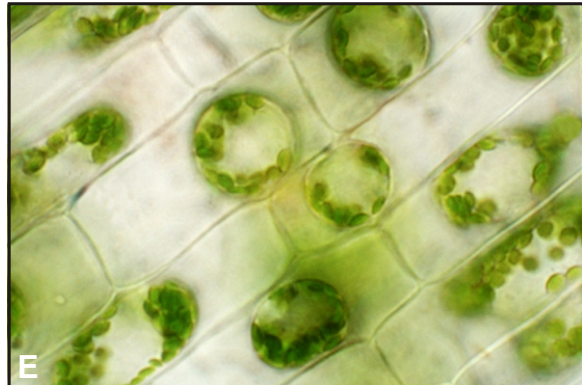


C

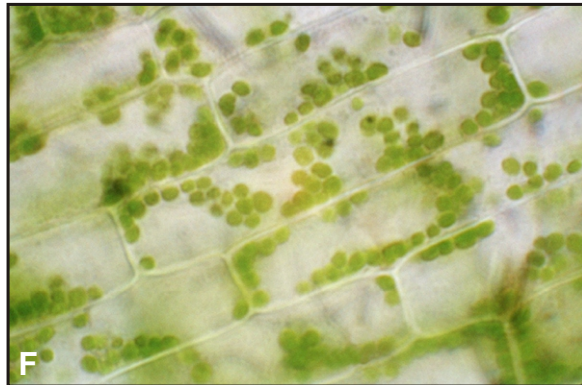
1000 x



D



E



F

Imagens: Claudia Mendes

As imagens foram obtidas após imersão da folha de Elodea em água natural (A e D), água com sal (B e E) e re-imersão em água natural (C e F).
Foram usadas as objetivas de 10 x (A-C) e 100x (D-F).

Desafio:

- Ao observar o tamanho relativo dos cloroplastos nas imagens D, E e F, o que se pode concluir com relação ao movimento de água através de suas membranas?



Atividade 4: Extraindo pigmentos sob o microscópio

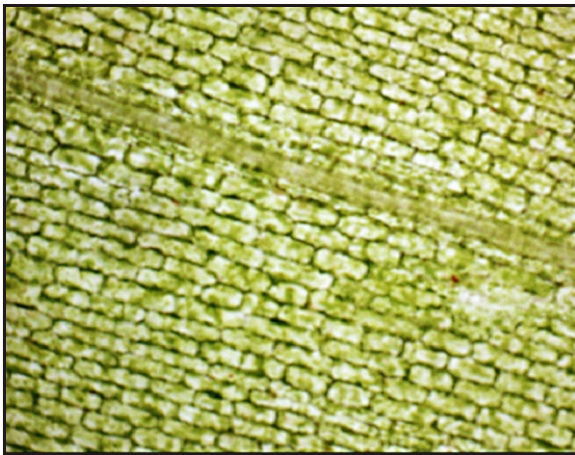
Diferentes solventes podem ser usados para se extrair pigmentos de plantas. O álcool de cereais é um dos solventes mais usados, comum em farmácias de manipulação para preparo de medicamentos e para cosméticos. Como a folha da *Elodea* com que trabalhamos apresenta organelas esverdeadas, será possível extrair pigmentos verdes dessas folhas?

Atividade: Para isso podemos inicialmente preparar, em pequenos vidros, diferentes soluções contendo água e quantidades crescentes de álcool, de 10 a 100% :

- 10% = 1 parte de álcool para 9 partes de água;
- 30% = 3 partes de álcool para 7 partes de água;
- 50%= 5 partes de álcool para 5 partes de água, etc.).

Refazendo a atividade 1 vamos relembrar a morfologia das células quando a folha é colocada em água. Explorando sempre as imagens que se obtém com objetiva de menor aumento e, depois, com a de maior aumento. Pegando a mesma folha inicialmente observada podemos primeiro testar o que acontece quando a colocamos no álcool a 10% durante 3 minutos. Após este tempo, nova observação ao microscópio e registro. É bom preparar, também, uma lâmina-controle em água para que, a qualquer momento, você possa comparar com as folhas que foram imersas em álcool.

Água



Álcool 30% 5 min



Imagens: Claudia Mendes

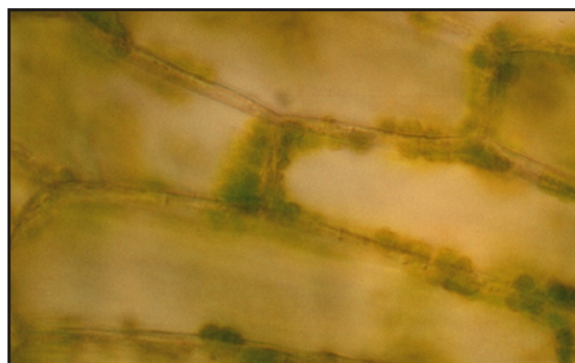
Questões para discussão e para registro no Caderno de Protocolos:

- O sentido do movimento dos cloroplastos muda? Em que momento?
- O movimento é próprio dos cloroplastos ou é consequência dos movimentos do citoplasma?
- A cor dos cloroplastos e do citoplasma das células se altera?
- E quanto a morfologia dos cloroplastos e da parede celular ocorre alguma mudança?



Atividade 4: Extraindo pigmentos sob o microscópio

Dica: Você pode repetir o procedimento anterior para as outras concentrações de álcool, sempre com a mesma folha e no mesmo intervalo de tempo. Em cada uma das etapas, pode-se também experimentar reverter o processo, retornando, gradativamente, a mesma folha (ou uma segunda folha, testada em paralelo) às soluções de menor concentração de álcool. Se experimentar transferir a folhinha de uma solução para outra será possível também descobrir o que acontece.



Álcool 30% 5min obj: 63x

Questões para discussão e para registro no Caderno de Protocolos:

- É possível reverter o movimento dos cloroplastos e a morfologia da célula?
- E se, em vez do álcool, você usar acetona?

E se colocarmos um ramo de *Elodea* diretamente em álcool a 100% em um vidro fechado com tampa e o deixarmos por 24 horas. O que aconteceria com as células?

Questões para discussão e para registro no Caderno de Protocolos:

- Se compararmos a cor das células da folha vista ao microscópio com a cor da solução, o que representa a cor verde que foi extraída da planta?
- Onde ela se concentrava originalmente?

Essa atividade pode ser complementada com a extração de pigmentos sem ser sob o microscópio.



Álcool 100% 24h obj: 100x

Imagens: Claudia Mendes



Atividade 5:

O quebra-cabeça das células vegetais

Com imagens obtidas com a folha da *Elodea* ao microscópio de luz elaboramos dois jogos de quebra-cabeça, para facilitar as discussões sobre as estruturas celulares, de forma lúdica e participativa. Cada peça do jogo representa uma célula; montado, o quebra-cabeça forma o tecido da folha, observado com aumento de 400 ou 630 vezes. Seu objetivo é servir como um instrumento para a compreensão do objeto que está sendo observado ao microscópio, permitindo ao observador ir de uma imagem “abstrata” (vista por cada um ao microscópio), para um trabalho concreto de montagem de peças que reproduzem esta imagem, compartilhando e comparando com outras pessoas suas descobertas.

Após as atividades 1-4 você pode sugerir aos alunos que montem o jogo. Durante essa atividade que se propõe a ser divertida, é possível conversar com os alunos sobre as comparações que podem fazer entre a imagem do jogo e a da folha vista ao microscópio.



Imagem: Claudia Mendes

Dicas:

- Os modelos poderão ser usados para você construir o seu próprio quebra-cabeça, recortando algumas células na região central e colando-as, junto com a borda, sobre um suporte firme (cartolina, borracha, papel triplex, ou qualquer outro material).
- Os jogos com aumentos diferentes podem proporcionar atividades nas quais se explore a noção de escala, comparações entre o aumento e o número de células visíveis em cada campo.

Anexo:

Fazendo montagens: temporárias ou permanentes

Montar uma lâmina consiste em cobrir o material (corte, esfregaço, etc.) colocado sobre a lâmina com uma lamínula de vidro. Esta lamínula é colada sobre o material com o auxílio de um meio que serve para aumentar a transparência dos cortes e conservá-los.

Como fazer uma montagem temporária

Os espécimes biológicos devem ser mantidos úmidos.

Quando não há necessidade de guardar o espécime por muito tempo, utiliza-se uma montagem temporária, como descrita abaixo:

Colocar uma gota de água em uma lâmina, usando um conta-gotas.

- Transferir o espécime para a gota d'água.
- Segurar uma lamínula pelas bordas e apoiar uma borda na lâmina.
- Encostar na lâmina a borda oposta da lamínula (a água se espalhará por baixo dela).
- Remover o excesso com papel absorvente.
- Se muitas bolhas de ar se formarem (que vistas ao microscópio têm o aspecto de círculos escuros), remover a lamínula e tentar novamente.

Como fazer uma montagem permanente com um meio aquoso

Se você desejar guardar uma lâmina por mais tempo, poderá fazer uma montagem permanente. Para isso você deve preparar um meio à base de gelatina e glicerina, como descrito a seguir:

- Misturar 10 g de gelatina incolor em 60 ml de água, aquecer para dissolver (direto no fogo) e adicionar 70 ml de glicerina. A solução endurece a temperatura ambiente. Na hora do uso, aquecê-la em banho-maria.

Para a realização de uma montagem permanente, basta repetir a mesma atividade sugerida para uma montagem temporária, apenas substituindo a água pela solução gelatina/glicerina.

Dica: Conta-gotas de canudinho.

Para fazer um conta-gotas simples e eficaz, basta usar um canudinho plástico de refrigerante, cortá-lo com cerca de 10 cm, dobrar uma das pontas em 4 cm e enrolar fita adesiva a 0,5 cm abaixo da dobra. O conta-gotas funcionará perfeitamente.



Atividade 5: O quebra-cabeça das células vegetais

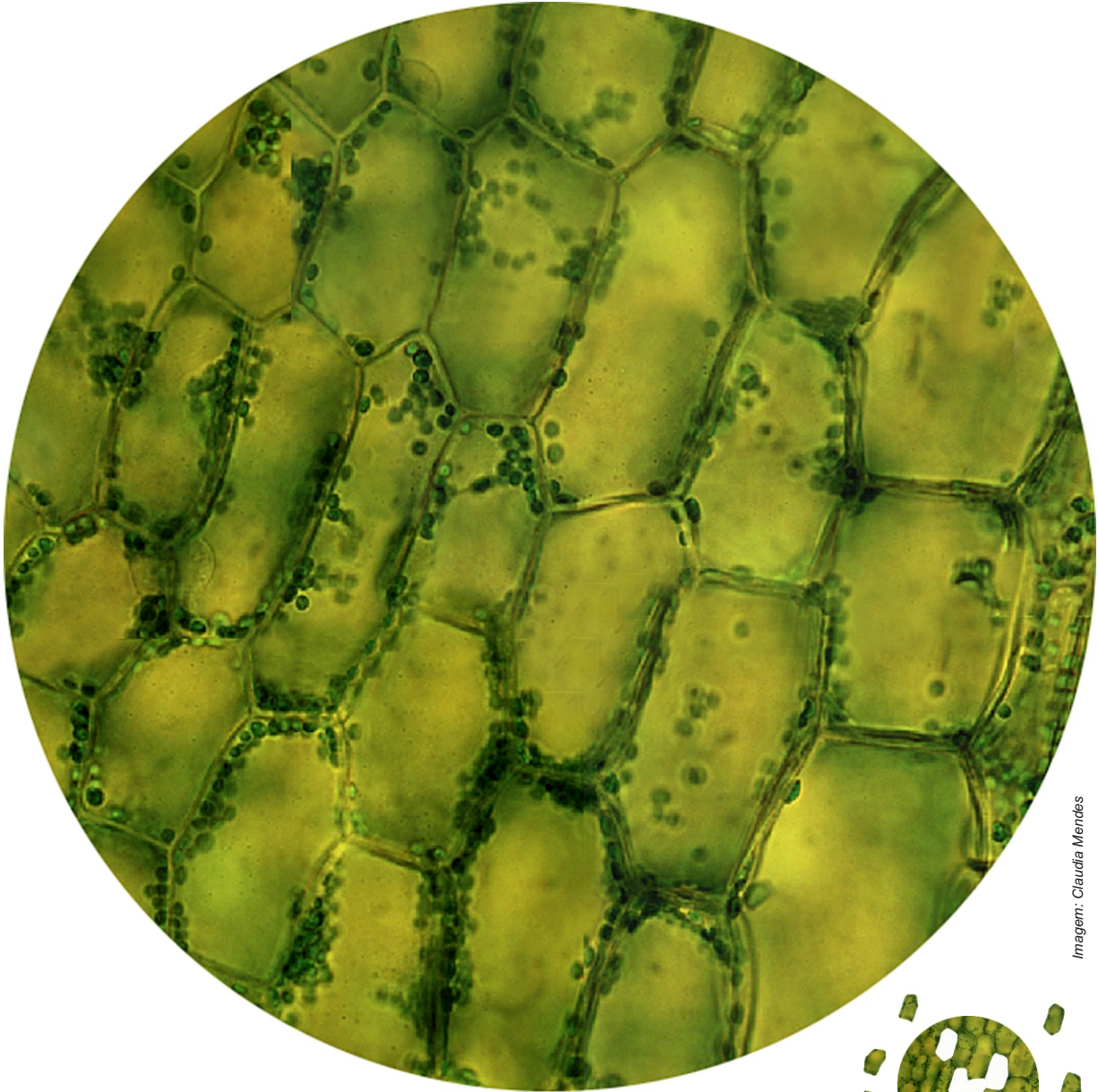


Imagem: Claudia Mendes



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.



Atividade 5:

O quebra-cabeça das células vegetais

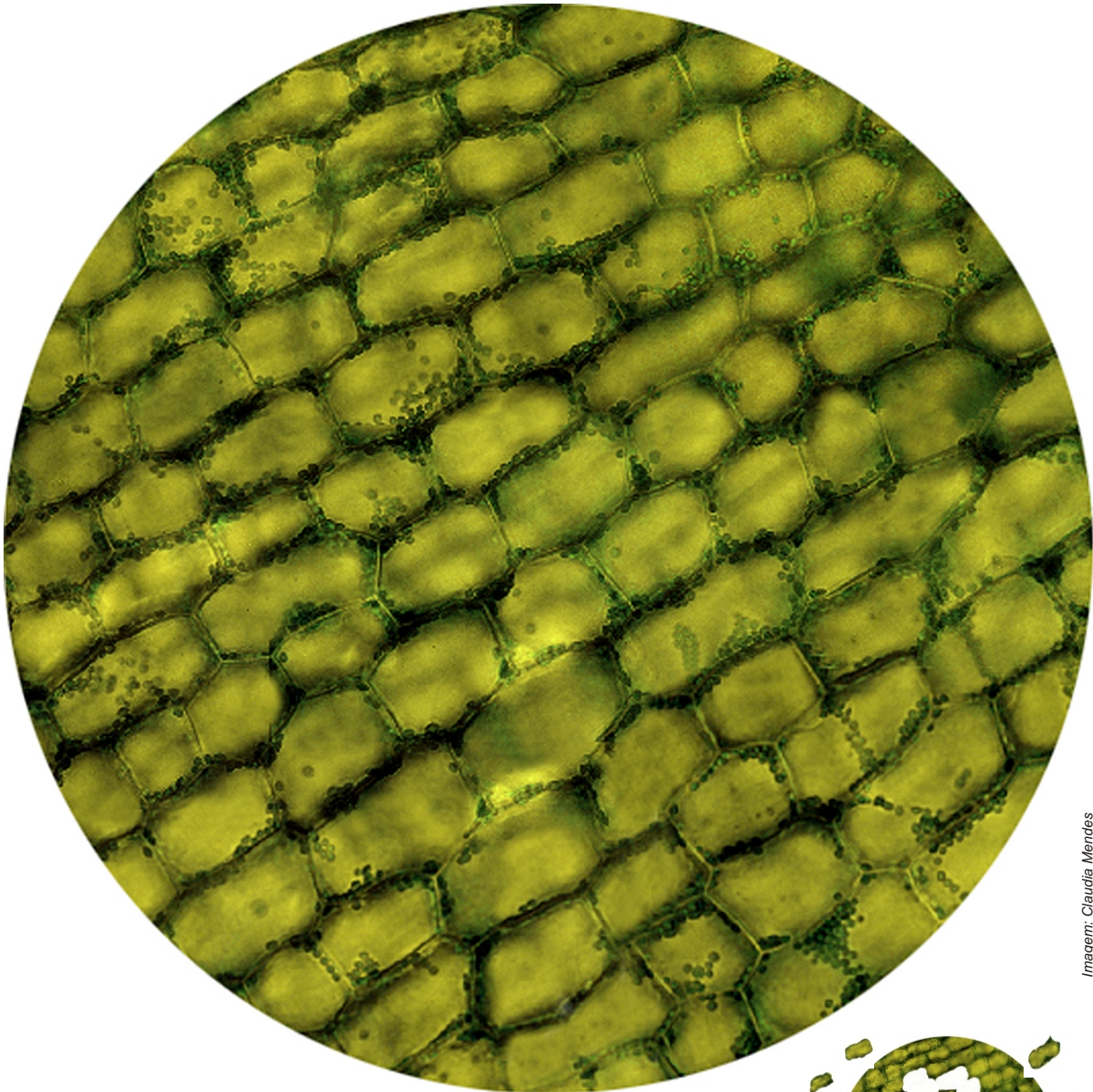
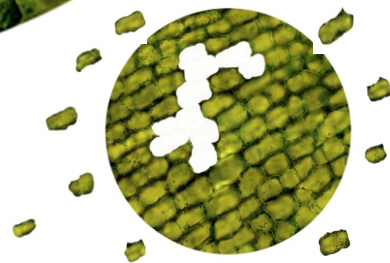


Imagem: Cláudia Mendes



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.

