

# Observação das fases da mitose em células de cebola

Wanessa Carvalho Pires<sup>1</sup>, Manuela Matos<sup>1</sup>, Flávia de Castro Pereira<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Anuniação<sup>2</sup>, Elisângela de Paula Silveira-Lacerda<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas I, Laboratório de Genética Molecular e Citogenética, Departamento de Biologia Geral.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas II, Laboratório de diagnóstico genético e molecular. Departamento de Ciências Fisiológicas.

Endereço para correspondência: silveiralacerda@gmail.com



Uma aula em laboratório, sobre a identificação das fases da mitose em células das raízes de cebola, foi planejada e aplicada em 80 alunos de uma escola pública de Goiânia.

Existem vários motivos que levam um professor a optar por uma aula em laboratório. Esse tipo de aula, se comparado a uma aula expositiva, tem mais potencial para despertar e manter o interesse dos alunos, envolvê-los em investigações científicas, desenvolver a capacidade de resolver problemas e ampliar as habilidades de observação e registro. No laboratório, os alunos podem ter contato direto com os fenômenos manipulando os materiais e equipamentos e observando organismos. Enfim, aulas em laboratório, têm grande potencial de proporcionar oportunidades para que os alunos aproximem-se de como é construído o conhecimento científico.

Depois de uma aula expositiva sobre o assunto, elaboramos uma aula prática em laboratório sobre as fases da mitose, visando dar ao aluno um papel mais ativo e visando promover um aprendizado mais significativo. Tivemos a preocupação em utilizar material de baixo custo e de fácil acesso para todas as escolas da rede de educação.

### CONTEXTO

Foi escolhido um colégio da rede pública de ensino para aplicação da aula de laboratório: Colégio Estadual Professor Pedro Gomes, localizado em Goiânia, GO. Participaram da aula três turmas do 1º ano do Ensino Médio, totalizando 80 alunos. Primeiramente, as duas professoras ministraram uma aula expositiva sobre mitose, explicando esse conteúdo como fazem rotineiramente, utilizando os recursos que costumam estar ao alcance: quadro e giz. Nessa aula, a ênfase esteve sobre as fases que compõem o processo de divisão celular por mitose.

### A AULA NO LABORATÓRIO

O objetivo da aula em laboratório foi a identificação, em células das raízes de cebola, as fases da mitose que os alunos conheceram durante a aula expositiva: prófase, metáfase, telófase e anáfase.

Foi elaborado um roteiro (ver anexo) no qual estão listados os materiais necessários para

fazer a observação, assim como os procedimentos a serem seguidos. Todas as etapas da preparação da observação constam do roteiro, mesmo a parte que não foi realizada pelos alunos (exemplo: a etapa de preparação da solução do corante carmim). A ideia é que tenham a possibilidade de saber como foi cada passo, inclusive aqueles de que não participaram.

Juntamente com uma aluna de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, a professora responsável por cada turma acompanhou a aula prática, entregando os roteiros aos alunos e explicando passo a passo o procedimento de observação. Foram confeccionados kits com os materiais necessários para serem trabalhados por duplas de alunos, de forma que todos participaram de todas as etapas. Durante a aula prática cada passo da preparação para a observação foi explicado em detalhes para os alunos, mostrando a importância de cada procedimento do roteiro e fazendo uma comparação com outros métodos ou afazeres do cotidiano



em que também são realizados esses passos. Por exemplo: ao usar o corante para ressaltar os cromossomos, comentavam sobre outras situações em que se aplicam corantes na indústria. Esse procedimento garantiu que os alunos não tivessem muitas dúvidas relacionadas ao desenvolvimento do roteiro.

As duplas que tinham alguma dificuldade foram auxiliadas pela aluna de graduação ou pela professora, que já haviam realizado essas observações anteriormente. As maiores dúvidas dos alunos foram, sem dúvida, identificar qual fase da mitose eles estavam observando ao microscópio.

### SATISFAÇÃO COM A AULA DE LABORATÓRIO

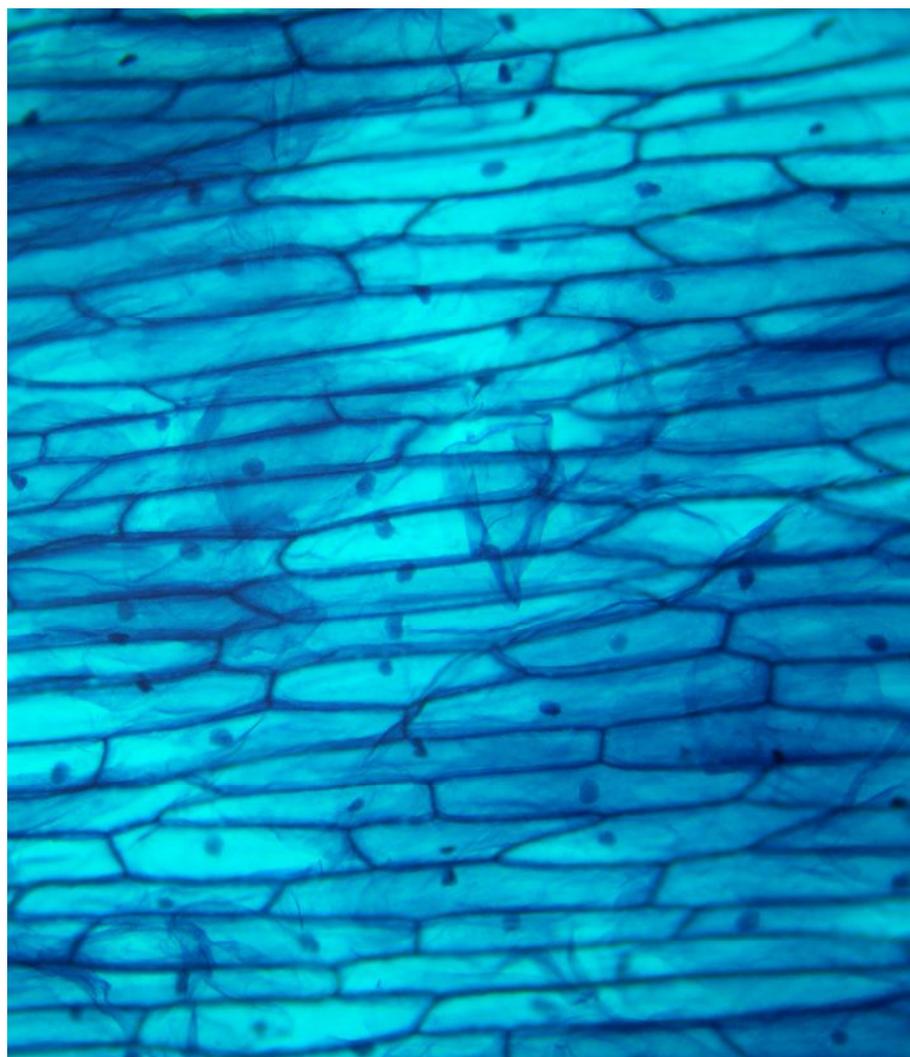
Após a aula, os alunos responderam a um questionário para avaliar a satisfação com a atividade (anexo II). De maneira semelhante, os professores responderam a um questionário, cujo objetivo era avaliar a satisfação com a aula em laboratório.

60% dos alunos responderam que não estiveram envolvidos em nenhuma prática durante o ano de 2010 e 80% avaliaram a aula prática como ótima. Quando questionados se a aula prática havia ajudado a assimilar melhor o conteúdo visto na teoria, 81% responderam que sim. Por meio dessas respostas, ficou claro que os estudantes sentem que estão assimilando melhor o conteúdo quando há uma aula de laboratório após uma aula expositiva. Alguns alunos, ao saírem do laboratório, disseram que foi mais proveitoso ver as fases da divisão celular ao microscópio que no esquema visto no livro. Ao serem questionados se a atividade tinha proporcionado conhecimentos além dos que já possuíam, todos os alunos responderam que sim. Pudemos observar que os alunos estiveram altamente motivados a participar durante toda a atividade. Percebemos que estavam mais ativos e interessados pelo conteúdo, dispostos a perguntar e questionar cada etapa, o que é um ponto positivo desta proposta de aula em laboratório.

Ao avaliarem o material utilizado no laboratório, os professores classificaram-no como de ótima qualidade, capaz de proporcionar uma oportunidade para o aluno perceber, de

forma mais concreta, como estão dispostos os cromossomos nas fases do ciclo celular.

Os professores também concordam que a atividade descrita aqui foi bem aproveitada pelos alunos. A sensação dos professores é a de que a maioria dos alunos conseguiu assimilar melhor os conteúdos vistos na aula expositiva depois da aula em laboratório. Essa sensação ficou comprovada após os alunos fazerem exercícios sobre mitose depois da aula prática. Os professores constataram que houve um melhor aproveitamento por parte dos alunos nesse conteúdo específico (mitose), em comparação a outros que foram tratados apenas de maneira expositiva. Vale ressaltar que não realizamos uma avaliação formal da aprendizagem dos conteúdos de mitose, mas a satisfação dos alunos é um indicador de que se trata de uma alternativa interessante, em comparação com uma aula expositiva isolada, para o ensino da divisão celular.



## ANEXO I – Roteiro utilizado na atividade de laboratório



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS.



Instituto de Ciências Biológicas.

Goiânia, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Aluno: \_\_\_\_\_.

**MITOSE**(Observação de divisão celular em *Allium cepa*)**Introdução**

A mitose é um processo de divisão celular que ocorre em todas as células somáticas vegetais e animais e distribui igualmente os cromossomos entre as células filhas. Este processo é responsável pelo crescimento e manutenção da vida.

O processo mitótico pode ser dividido didaticamente em quatro fases. Resumidamente, estes são os principais eventos que ocorrem em cada fase:

**1) Prófase:** No início, os nucléolos desintegram-se e os cromossomos apresentam-se como filamentos finos. No citoplasma, estão representados os pares de centríolos que migram para os polos, há a formação do áster e do fuso acromático (mitótico). O final da prófase, o envoltório nuclear fragmenta-se e os cromossomos começam a sofrer condensação e ligam-se às fibras do fuso.

**2) Metáfase:** Os cromossomos estão no estágio máximo de condensação e dispõem-se no plano equatorial das células.

**3) Anáfase:** Ocorre a divisão dos centrômeros com a disjunção das cromátides irmãs e os cromossomos filhos migram para os polos.

**4) Telófase:** Termina a cariocinese e ocorre a citocinese com a separação dos dois territórios citoplasmáticos.

**Objetivos**

Identificar as fases da mitose em células da raiz de cebola.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Material:

Raízes de cebola fixadas e coradas, lâminas, lamínulas, pinça, papel absorvente, corante carmin propiônico a 2% e microscópio óptico com aumento de 400x.

### Procedimento experimental:

1. **Obtenção das raízes:** Retire os catafilos secos de uma cebola e coloque em um frasco cheio de água, mergulhando somente a sua parte inferior. Após três ou quatro dias, será observado o crescimento de raízes. Corte a ponta dessas raízes para usar nesta atividade.

2. **Preparo das soluções:**

#### Solução fixadora (20 mL)

Álcool etílico (etanol) ..... 15 mL

Ácido acético ..... 5 mL

#### Solução para hidrólise ácida (60 mL a 1N)

Água destilada ..... 58,5 mL

Ácido clorídrico ..... 1,5 mL

#### Solução de coloração

Carmin ..... 1 grama

Ácido acético (qsp) ..... 100 mL

Dissolva o carmin em ácido acético e ferva por 3 minutos. Espere esfriar e filtre. A solução corante é estável por alguns meses se guardada na geladeira, em recipiente bem fechado e escuro.

3. **Fixação das raízes:** Corte aproximadamente 0,5 cm da extremidade inferior das raízes e mergulhe-as em solução fixadora por, no mínimo, 20 minutos.

4. **Hidrólise ácida das raízes:** Mergulhe as raízes fixadas na solução para hidrólise ácida durante 10 minutos. A seguir, mergulhe as raízes novamente na solução fixadora por mais 10 minutos.

5. **Coloração e fragmentação da raiz:** Pingue uma gota da solução corante em uma lâmina limpa para microscopia e deposite na gota um pedaço da raiz hidrolisada. Com um bisturi ou gilete, faça cortes bem finos na região terminal da raiz e despreze o restante. Coloque os cortes sobre a lâmina e, sobre eles, coloque a lamínula. Deixe em repouso por 5 a 10 minutos para que ocorra a coloração.

6. **Montagem final da lâmina:** Coloque a lâmina e a lamínula entre um pedaço de papel higiênico dobrado várias vezes e pressione levemente a lamínula com o polegar (esmagamento), evitando a quebra da lamínula e o seu deslizamento sobre a amostra. A seguir, limpe o excesso de corante.

7. **Observação das células:** Observe a lâmina com aumento de 10X e, quando encontrar uma célula que deseje observar mais de perto, mude a objetiva para 40X. Procure por células que estejam em diferentes fases de divisão.

### MITOSE - ATIVIDADES

(Observação de células mitóticas de *Allium cepa*)

Desenhe nos espaços as fases da mitose que você conseguiu observar. Descreva as principais características visíveis no aumento de 400X.

The form consists of six large, empty circles arranged in a 3x2 grid. These circles are intended for the student to draw and describe the stages of mitosis they observed in onion root tip cells.

**ANEXO II – Questionário respondido pelos alunos**



**Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Ciências Biológicas**

**Questionário para o aluno**



1. Você já esteve envolvido com alguma aula prática no decorrer deste ano?  
( ) Sim de 1 a 5 aulas ( ) Sim, 5 a 10 aulas ( ) Sim 10 a 20 aulas ( ) Não
  
2. Como você avalia o conteúdo desta aula prática?  
( ) Ótima ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim ( ) Péssima
  
3. Em sua opinião, a aula prática ajudou a assimilar melhor o conteúdo visto na teoria?  
( ) Sim, em todos os conteúdos.  
( ) Depende do conteúdo estudado.  
( ) Não fez diferença.
  
4. A aula prática realizada:  
( ) não me proporcionou conhecimentos além dos já possuídos.  
( ) proporcionou-me novos conhecimentos sobre o assunto
  
5. A aula prática ofereceu aos participantes oportunidades de trocarem experiências e conhecimentos entre si sobre o conteúdo:  
( ) poucas ( ) algumas ( ) inúmeras
  
6. Em sua opinião, a aula prática permitiu entender ou visualizar alguma utilidade prática (na sua vida pessoal, na indústria etc) além da vida escolar?  
( ) Sim ( ) Não
  
7. Utilize o espaço abaixo para apresentar, livremente, sugestões ou críticas, que julgar necessárias a respeito da aula prática realizada.

### ANEXO III - Questionário respondido pelos professores



**Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Ciências Biológicas**

**Questionário para o professor**



1. Considerando, de um modo geral, os métodos e técnicas usados na aula prática foram:  
 pouco adequados em relação ao conteúdo.  
 adequados em relação ao conteúdo.  
 não foram adequados ao conteúdo
2. A qualidade do material didático distribuído foi:  
 deficiente       razoável       boa       ótima
3. Em sua opinião, a aula prática ajudou os alunos a assimilar melhor o conteúdo visto na teoria?  
 Sim, para a maioria dos alunos;  
 Em cerca da metade dos alunos;  
 Não houve diferença na assimilação de conteúdos.
4. Como foram as relações interpessoais durante a realização da aula prática?  
 Houve maior aproximação e troca de experiências entre os alunos e entre professores e alunos;  
 Os alunos mostraram mais interesse em comunicar-se com o professor em relação aos conteúdos;  
 Não houve diferença nas relações pessoais que ocorrem no dia-a-dia dos alunos e professores no âmbito escolar.
5. Utilize o espaço abaixo para apresentar, livremente, sugestões ou críticas que julgar necessárias a respeito da aula prática realizada.