

## Planária

Hugo Ferradeira de Faria  
CIIMAR/ Escola Secundária Augusto Gomes

### CITAÇÃO

Faria, H. F. (2021)  
Planária,  
*Rev. Ciência Elem.*, V9(01):007.  
[doi.org/10.24927/rce2021.007](https://doi.org/10.24927/rce2021.007)

### EDITOR

José Ferreira Gomes,  
Universidade do Porto

### EDITOR CONVIDADO

Jorge Manuel Canhoto  
Universidade de Coimbra

### RECEBIDO EM

28 de novembro de 2019

### ACEITE EM

18 de janeiro de 2021

### PUBLICADO EM

15 de março de 2021

### COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2021.  
Este artigo é de acesso livre,  
distribuído sob licença Creative  
Commons com a designação  
[CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite  
a utilização e a partilha para fins  
não comerciais, desde que citado  
o autor e a fonte original do artigo.

[rce.casadasciencias.org](https://www.rce.casadasciencias.org)



As planárias de água doce são pequenos animais invertebrados com extraordinárias capacidades regenerativas, de manutenção fácil e a baixo custo, constituindo excelentes modelos para análise dos mecanismos de regeneração. Este, é um processo biológico de elevado interesse, pois permite substituir estruturas danificadas ou perdidas em indivíduos adultos. Na planária a regeneração depende da atividade de células estaminais (neoblastos) que se encontram distribuídas por todo o seu corpo. Este trabalho descreve a biologia, os procedimentos básicos para a manutenção de culturas e os métodos que permitem observar a regeneração das planárias na sala de aula.

As planárias são pequenos animais invertebrados de vida livre, pertencentes ao filo dos Platyhelminthes (Classe Turbellaria, Ordem Tricladida), que há mais de 100 anos fascinam cientistas e não cientistas devido à sua grande capacidade regenerativa. Estão descritas alguns milhares de espécies que podem ser aquáticas (de água doce e de água salgada) ou terrestres. Apresentam simetria bilateral, com uma única abertura ligada à faringe, um tubo muscular extensível para o exterior do animal, usado na ingestão do alimento e na defecação (FIGURA 1). Apresentam tecidos complexos e órgãos como dois ocelos, um cérebro bilobado, duas cordas nervosas ventrais e uma cavidade gastrovascular ramificada. Deslocam-se rapidamente devido ao movimento coordenado de cílios localizados na sua epiderme ventral e apresentam o corpo coberto por muco. As planárias são animais hermafroditas que se podem reproduzir sexualmente, com fecundação interna, ou assexualmente.

As planárias são excelentes modelos biológicos, para a compreensão de processos biológicos comuns ao funcionamento de outras espécies, são fáceis de manter em laboratório, a baixo custo e com pouca necessidade de espaço, e fáceis de manipular.

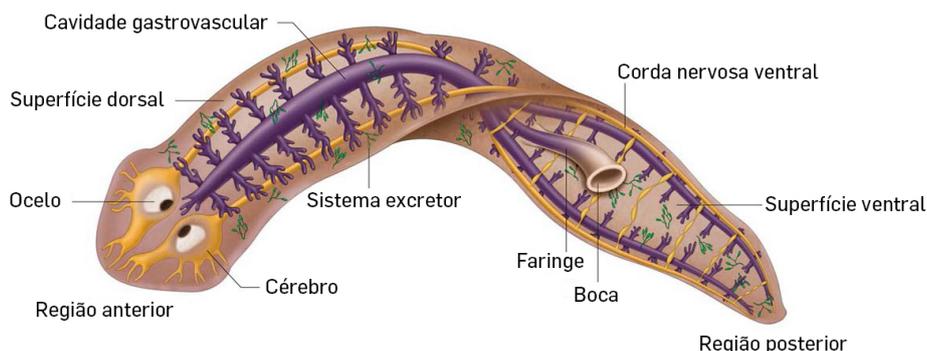


FIGURA 1. Anatomia externa e interna da planária.

## Cultura e manutenção laboratorial de planárias

As planárias de água doce pertencem a cerca de 1300 espécies que podem ser encontradas em ribeiros e lagos não poluídos, geralmente associadas à zona inferior de uma rocha ou de um tronco. Podem ser facilmente recolhidas para um balde através da aplicação de um leve jato de água na rocha e recolhida para um recipiente com a ajuda de uma pipeta de plástico, de modo a não produzir lesões nos animais. Após a colheita, devem ser transportadas em recipientes cheios de água, isto é, sem ar, e, durante o transporte, as temperaturas devem estar entre 1 e 25°C. No laboratório, pelo menos metade da água deve ser substituída por água sem cloro e, no dia seguinte, toda a água deve ser renovada.

As culturas de planárias podem ser mantidas em recipientes adequados para a alimentação, por exemplo garrações de água cortados, contendo água da torneira sem cloro com pH entre 6,8 e 7,8, sujeitas a um fotoperíodo de 12 a 16 horas e a uma temperatura entre os 10 e os 20°C. Temperaturas superiores, até 25°C, são aceitáveis, mas o crescimento bacteriano e os riscos de infeção são superiores. Podem ser mantidas 200 a 300 planárias por cada litro de água e os recipientes devem ter uma cobertura, que permita uma boa circulação do ar. O fecho do recipiente levará à morte das planárias, uma vez que são seres aeróbios.

No laboratório, podem ser alimentadas com fígado de boi triturado. Após a eliminação de gordura e dos vasos sanguíneos, o fígado, tem de ser cortado em fragmentos (1 cm) e triturado, até formar uma massa homogénea, colocado num saco plástico, e imediatamente congelado (-20°C).

Uma vez por semana, descongelar um pequeno fragmento de fígado e adicionar à cultura, devendo-se assegurar que o fígado chega ao fundo do recipiente. Ao fim de 2 horas, todo o fígado que não foi consumido tem de ser retirado da cultura e, em seguida, toda a água tem de ser substituída. Os recipientes têm de ser mantidos sem algas e sem bactérias e as culturas não podem ter cheiro. Na manutenção de culturas a longo prazo, as planárias devem ser alimentadas 2 vezes por semana, seguidas de renovação completa da água.

## Regeneração

A regeneração é um processo fascinante que substitui estruturas danificadas ou perdidas em indivíduos adultos. A estrela-do-mar consegue regenerar um ou mais braços, os caranguejos regeneram patas, os peixes regeneram barbatanas e as salamandras conseguem regenerar um membro. Em casos extremos, como na hidra, no pólipó de coral e na planária, um fragmento de tecido regenera um indivíduo completo.

Apesar de todos os organismos pluricelulares dependerem das células estaminais para a sua sobrevivência e perpetuação, as planárias foram adotadas para o estudo da regeneração e da biologia das células estaminais porque, conseguem regenerar um indivíduo completo de, praticamente, qualquer fragmento do seu corpo, num tempo relativamente curto. A extraordinária plasticidade tecidual das planárias contrasta com a incapacidade regenerativa de *Caenorhabditis elegans* (nematóide) e de *Drosophila melanogaster* (mosca-da-fruta), dois modelos biológicos usados em laboratórios de todo o mundo. Esta plasticidade resulta da abundância de células estaminais, os neoblastos, que se encontram dispersos por todo o corpo da planária adulta, exceto na faringe e na região anterior aos ocelos. Os neoblastos constituem 20 a 25% do número total de células de uma planária, são as únicas células com capacidade de divisão e podem originar qualquer tipo de células do animal.

Outra característica interessante das planárias é a sua capacidade de sobrevivência sem alimentação durante vários meses, diminuindo o seu tamanho. Por exemplo, a espécie *Schmidtea mediterranea* pode ter uma variação de tamanho de 40 vezes passando de 20 mm para 0,5 mm (FIGURA 2). Ainda mais curioso é o processo ser reversível, assim que o alimento volta a estar disponível o animal volta a aumentar de tamanho.

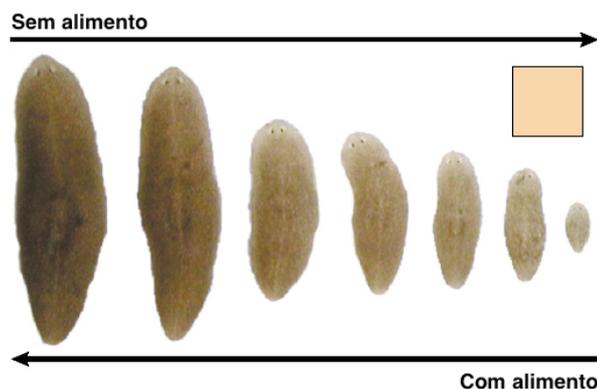


FIGURA 2. Variação do tamanho da planária em função da disponibilidade de alimento. O quadrado representa 1 mm<sup>2</sup>.

A planária pode ser cortada em fragmentos que regeneram um indivíduo completo de menores dimensões. Durante o processo de regeneração, a forma do corpo e as suas proporções são mantidas. Cada fragmento regenera de um modo preciso as partes em falta, em coordenação com o resto do corpo em remodelação, preservando a orientação do seu eixo corporal, originando um animal com as proporções adequadas.

Para a realização das experiências de regeneração, as planárias não devem ser alimentadas durante 48 horas. A diminuição de temperatura diminui a velocidade de deslocação do animal facilitando o corte, que deve ser executado com o auxílio de um bisturi desinfetado ou de uma lamela.

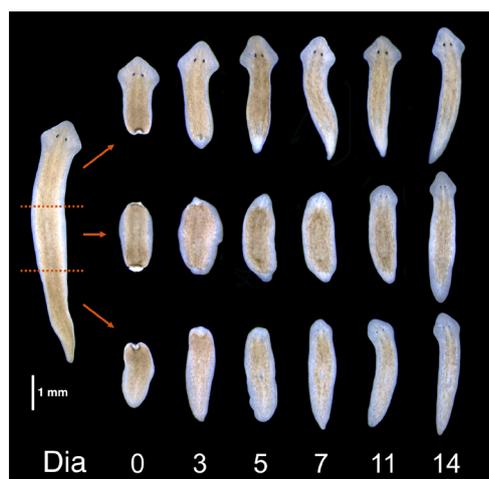


FIGURA 3. Regeneração da planária (*Dugesia japonica*).

Após a amputação ocorre uma forte contração dos músculos que fecham o corte, minimizando a exposição dos tecidos internos e a área da ferida. Um fragmento da região anterior continuará em movimento, um mecanismo que permitiria à planária fugir de um

predador. Passados cerca de 30 minutos, uma fina camada de células é transferida para a zona de corte. Em seguida, os neoblastos aumentam a sua taxa de proliferação e, no local de corte originam um novo tecido sem pigmentação, o blastema, onde ocorre a diferenciação, de modo a substituir as partes perdidas (FIGURAS 3 e 4). A regeneração está completa quando o animal tem as proporções adequadas e a pigmentação é homogênea. Ao fim de cerca de 15 dias a um mês, dependendo da espécie utilizada, as planárias começam a alimentar-se. Poder-se-á monitorizar a evolução da regeneração com o auxílio de uma lupa estereoscópica, bem como o registo fotográfico para posterior análise de imagem.

## Conclusão

A planária é um animal de fácil manutenção e a baixo custo, que revela um elevado potencial como modelo para estudos de biologia do desenvolvimento, experiências de regeneração e estudos de ecotoxicologia, permitindo, em contexto de sala de aula, a obtenção de resultados num intervalo de tempo relativamente curto.

A perspectiva *hands-on* como método de trabalho na sala de aula, além de facilitar a aquisição e aplicação de conhecimentos fundamentais referentes à regeneração animal, encoraja a curiosidade dos discentes.

A utilização de planárias obriga à manutenção de um organismo modelo com um protocolo adequado, de modo a garantir a reprodutibilidade dos resultados. A realização pelos alunos de diferentes experiências com planárias permite colocar os alunos em situações em que constroem a metodologia a utilizar, compreendem a importância do controlo, a seleção, a colheita e o tratamento de dados e o desenvolvimento de um modelo explicativo para os resultados.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> ABNAVE, P. et al., [Epithelial-mesenchymal transition transcription factors control pluripotent adult stem cell migration in vivo in planarians. \*Stem cells and regeneration\*. \*Development\*, 144, 3440-3453. 2017.](#)
- <sup>2</sup> ACCORSI, A. et al., [Hands-On Classroom Activities for Exploring Regeneration and Stem Cell Biology with Planarians. \*The American Biology Teacher\*, 79, 208-223. 2017.](#)
- <sup>3</sup> ALVARADO, S. & KANG, H., [Multicellularity, stem cells, and the neoblasts of the planarian \*Schmidtea mediterranea\*. \*Experimental Cell Research\*, 306, 299-308. 2005.](#)
- <sup>4</sup> BIRKHOLZ, T. et al., [Staying in shape: Planarians as a model for understanding regenerative morphology. \*Seminars in Cell & Developmental Biology\*, 87, 105-115. 2019.](#)
- <sup>5</sup> FELIX, D. et al., [It is not all about regeneration: Planarians striking power to stand starvation. \*Seminars in Cell & Developmental Biology\*, 87, 169-181. 2019.](#)
- <sup>6</sup> FIELDS, C. & LEVIN, M., [Are Planaria Individuals? What Regenerative Biology is Telling Us About the Nature of Multicellularity. \*Evolutionary Biology\*, 45, 237-247. 2018.](#)
- <sup>7</sup> LEVIN, M. et al., [Planarian regeneration as a model of anatomical homeostasis: Recent progress in biophysical and computational approaches. \*Seminars in Cell & Developmental Biology\*, 87, 125-144. 2019.](#)
- <sup>8</sup> KNAKIEVICZ, T., [Planarians as invertebrate bioindicators in freshwater environmental quality: the biomarkers approach. \*Ecotoxicol. Environ. Contam.\*, 9, 1-12. 2014.](#)
- <sup>9</sup> NOREÑA, C., [Phylum Platyhelminthes. Chapter 10. Ecology and General Biology. \*Thorpe and Covich's Freshwater Invertebrates\*. Academic Press, 4th Edition. 2014.](#)
- <sup>10</sup> NEWMARK, P. & ALVARADO, A., [Not your father's planarian: a classic model enters the era of functional genomics. \*Nature\*, Vol. 3, 210-219. 2002.](#)
- <sup>11</sup> OVIEDO, N. et al., [Establishing and Maintaining a Colony of Planarians. \*Cold Spring Harbor Laboratory Press\*. Vol. 3, Issue 10, 1-6. 2008.](#)
- <sup>12</sup> TYLER, S. & HOOGE, M., [Comparative morphology of the body wall in flatworms \(Platyhelminthes\). \*Can. J. Zool.\*, 82, 194-210. 2004.](#)
- <sup>13</sup> REDDIEN, P. & ALVARADO, A., [Fundamentals of planarian regeneration. \*Annu. Rev. Cell Dev. Biol.\*, 20, 725-57. 2004.](#)
- <sup>14</sup> RINK, J., [Stem cell systems and regeneration in planaria. \*Dev Genes Evol.\*, 223, 67-84. 2013.](#)
- <sup>15</sup> SCHOCKAERT, E. et al., [Global diversity of free living flatworms \(Platyhelminthes, "Turbellaria"\) in freshwater. \*Hydrobiologia\*, 595, 41-48. 2008.](#)
- <sup>16</sup> WAGNER, D. et al., [Clonogenic neoblasts are pluripotent adult stem cells that underlie planarian regeneration. \*Science\*, 332, 811-816. 2011.](#)

<sup>17</sup> WU, J. & LI, M., [The use of freshwater planarians in environmental toxicology studies: Advantages and potential.](#) *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 161, 45-56. 2018.