

Medida da Redução da Motilidade Celular

Durante a Segregação

Aline Friedrich Lütz Weizenmann

Carine P. Beatrici, Leonardo Gregory Brunnet

Instituto de Física

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre - Brasil



Instituto
de Física



Motivação

Os diversos tecidos que formam os organismos são constituídos por células de diferentes tipos e com intensidade de adesão diferenciada. As células se movimentam e se deformam, interagindo umas com as outras e com o meio ao seu redor. Processos, como a regeneração de tecidos, em cicatrização de feridas, por exemplo, estão intimamente relacionados a essas interações. Experimentos realizados com determinados tipos de animais[1], como a esponja do mar, ou a hidra, mostram que, ao separar-se completamente as células de um indivíduo, e, então, misturá-las, estas começam a segregar-se. A hidra, um cnidário de água doce, é uma escolha muito adequada para este estudo, por sua simplicidade e grande capacidade de regeneração. É formada, basicamente, por dois tipos de tecido, a endoderme (tecido interno) e a ectoderme (tecido externo).

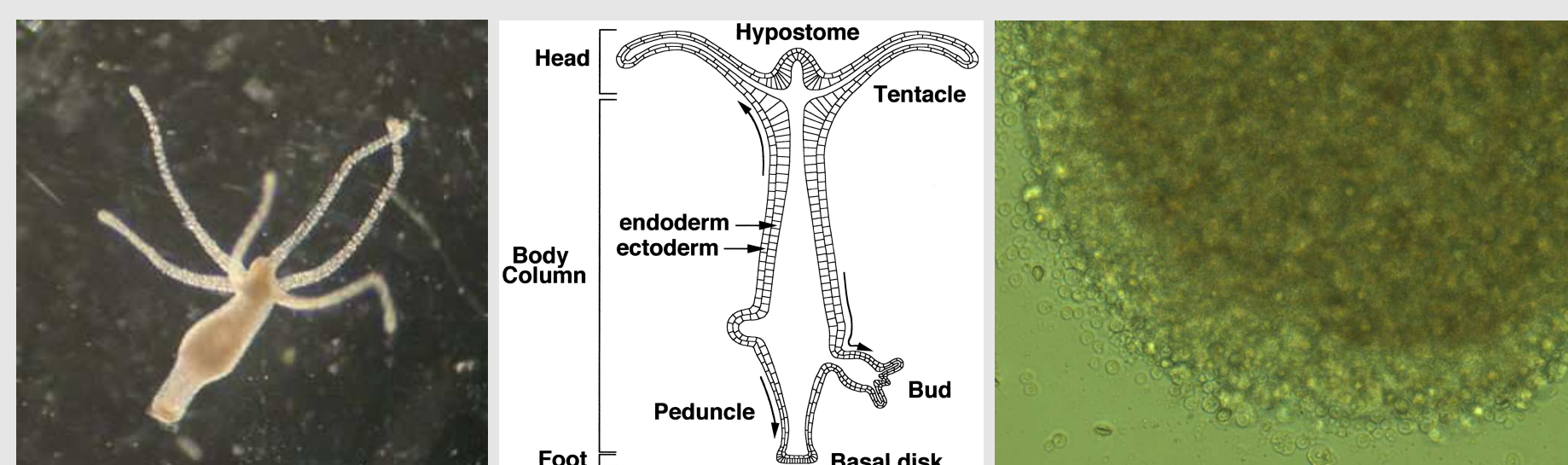


Figura 1: Foto (esquerda) e diagrama (centro) de uma hidra. Imagem de uma hidra segregada (direita).

Objetivo

O movimento celular em agregados de células de hidra que passaram por dissociação tende a diminuir ao longo do tempo, à medida que as células se reorganizam na estrutura original. Estamos interessados em medir o decaimento da motilidade celular em função do tempo, durante a segregação, através da análise das trajetórias das células em um agregado.

Metodologia

Para estudar a segregação celular em hidras, as células da endoderme e ectoderme passam por um processo de dissociação[2]. O agregado resultante é colocado entre duas lâminas separadas de $10\mu\text{m}$ à $20\mu\text{m}$, espessura de uma camada de agregado. Dessa forma, pode-se observar a segregação celular em uma monocamada.

Utilizando-se um microscópio com câmera, é possível obter uma sequência de imagens mostrando a evolução da segregação. Assim pode-se identificar o movimento das células nas imagens obtidas.

Para análise das imagens utilizamos um programa desenvolvido para rastrear manualmente partículas[3]. Esse programa mostra as imagens em sequência, mudando de imagem cada vez que a posição de uma célula é selecionada. Uma vez selecionada a célula, ele permite guardar a posição da célula em um arquivo de texto.

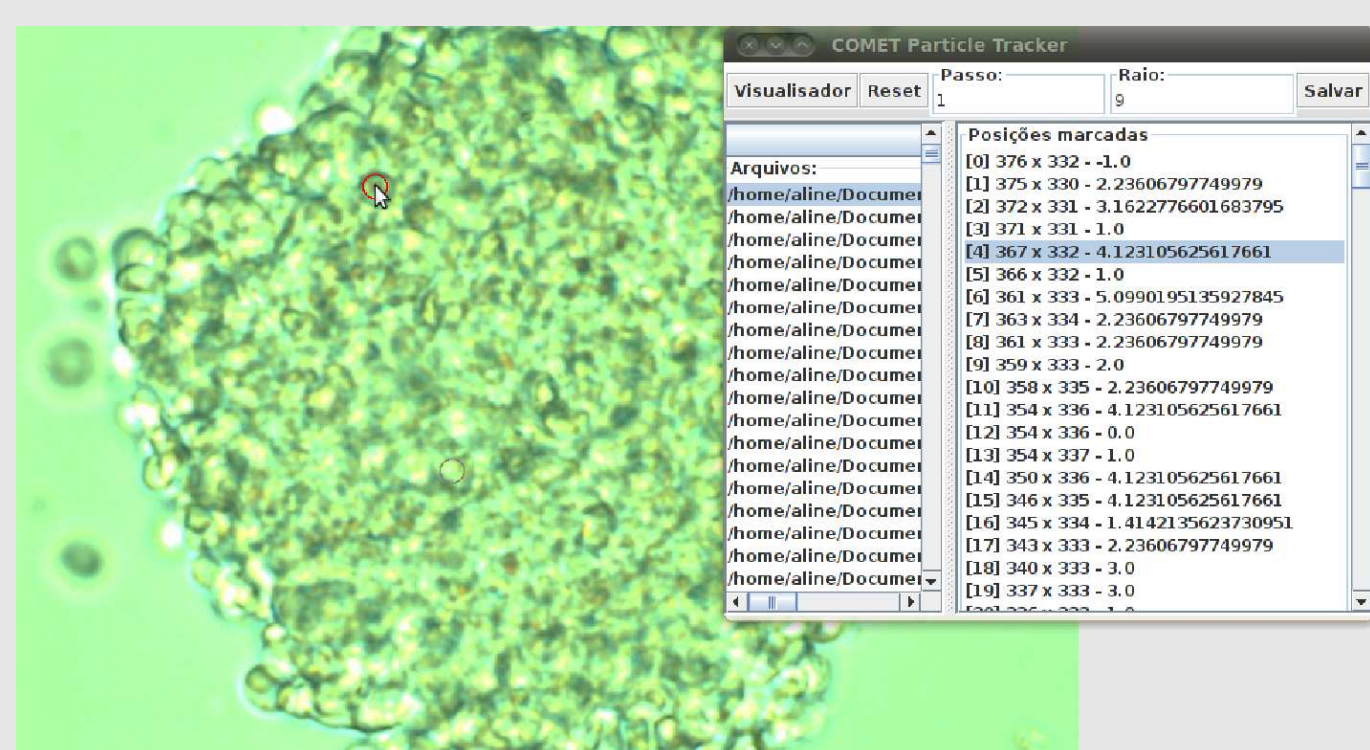


Figura 2: Tela do programa de rastreamento de partículas.

Modelo

O modelo teórico[4, 5] prevê uma lei de potência para o parâmetro de ordem associado à segregação celular. Esse modelo simula a segregação em uma monocamada de agregado celular, as células são aproximadas por discos. Simulam-se células de diferentes tecidos usando duas hipóteses: diferentes adesividades ou diferentes motilidades.

Resultados

A figura 3 mostra a evolução da velocidade de um conjunto selecionado de células. Diferentes cores indicam diferentes células. Nota-se alguma redução na motilidade até $t=18000\text{s}$ (5h). Essa redução acentua-se após 5h, quando já se identifica a morte de algumas células. A amostra, de onde foram selecionadas as células do gráfico, continha células de endo e ectoderme, não apresentando diferença notável de motilidade.

Apesar de termos resultados apontando para o decaimento da motilidade como na figura 3, os dados encontrados ainda precisam ser confirmados. Imagens de outros experimentos que realizamos não puderam ser utilizadas na etapa de rastreamento, devido à dificuldade em se distinguir as células umas das outras dada a baixa nitidez.

No sentido de melhorar as imagens obtidas com o microscópio, estamos procurando aperfeiçoar a preparação das amostras bem como o procedimento de captura.

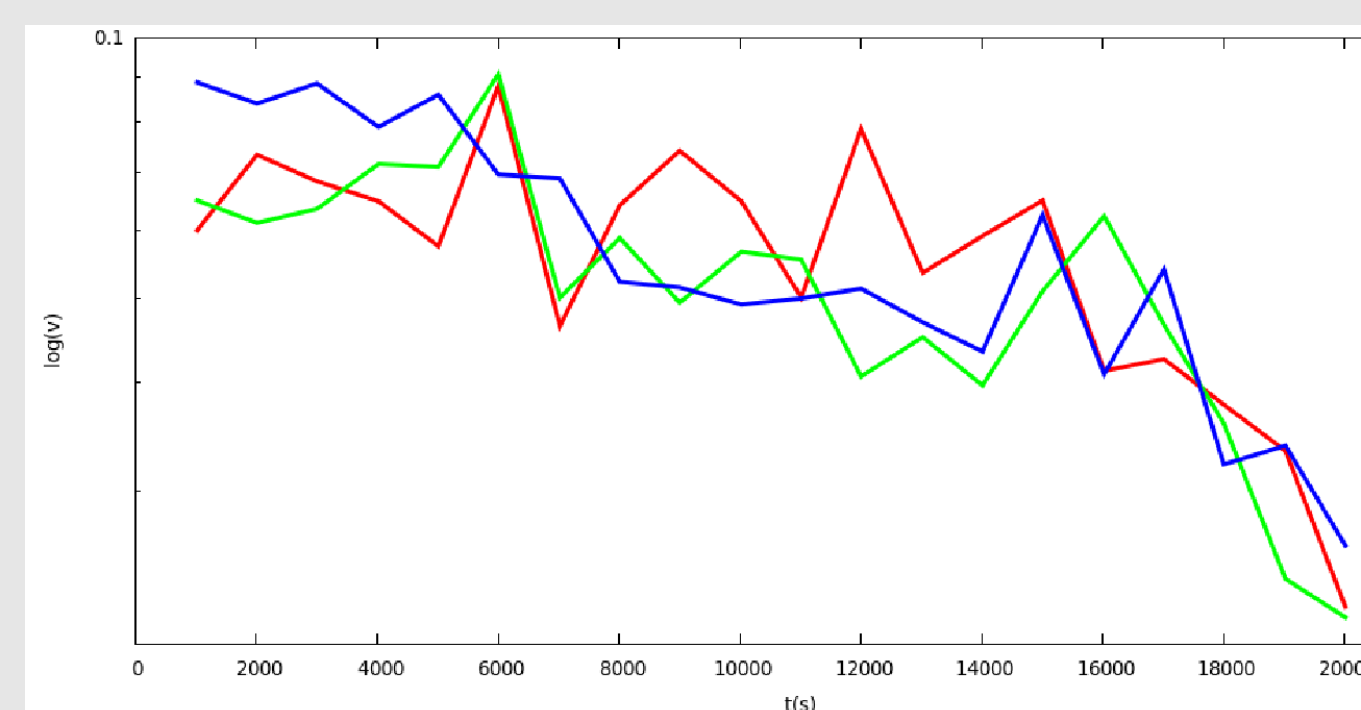


Figura 3: Redução da velocidade celular média (por janela de tempo) ao longo do processo de segregação em um agregado. A escala no eixo y é logarítmica.

Conclusões e Perspectivas

Os dados obtidos até o momento indicam a ausência de diferença de motilidade entre endo e ectoderme bem como uma redução (exponencial lenta) da motilidade durante o processo de segregação. É necessária a realização de mais experimentos para a obtenção de dados mais conclusivos no que tange à motilidade celular.

Referências

- [1] LENHOFF, S. G. *Hydra and the birth of experimental biology-1744*. Pacific Grove: Boxwood Press, 1986.
WILSON, H. V. *J. Exp. Zool.*, v. 5, p. 245, 1907.
HOLTFRETER, J. *Rev. Can. Biol.*, v. 3, n. 220, 1944.
MOSCONA, A. *Exp. Cell Res.*, v. 3, n. 535, 1952.
TRINKAUS, J. P., GROVES, P. W. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, v. 41, n. 787, 1955.
- [2] KISHIMOTO, Y., MURATE, M., SUGIYAMA, T. Hydra regeneration from recombined ectodermal and endodermal tissue. *Journal of Cell Science*, v. 109, n. 4081, p. 763–772, 1996.
- [3] WEIZENMANN, G. I. F. L. COMET Particle Tracker. <http://itquasar.com>, 2011.
- [4] BELMONTE, J. M., THOMAS, G. L., BRUNET, L. G., DE ALMEIDA, R. M., CHATÉ, H. Self-propelled particle model for cell-sorting phenomena. *Physical Review Letters*, Woodbury, v. 100, n. 248702, p. 1–4, 2008.
- [5] BEATRICI, C. P., BRUNET, L. G. Cell sorting based on motility differences. *Physical Review E*, v. 84, n. 031927, p. 1–5, 2011.