

Inferindo Difusão Anômala a Partir de Dados Empíricos Análise de Dados de Rastreamento de Animais

Gustavo Duque Thomaz Mourão Elias²⁶

Resumo: O estudo de difusão de partículas em um meio foi essencial para o desenvolvimento de áreas da Ciência como Termodinâmica e Dinâmica de Fluidos. Contudo, podemos utilizar a Física-Estatística para além de movimentos de átomos ou a ns. Alguns outros fenômenos apresentam comportamentos similares a caminhantes aleatórios. Dentre eles, podemos destacar como proliferação de bactérias em um meio qualquer, difusão de células cancerígenas no corpo e, neste estudo, padrões de forrageamento animais. A análise do comportamento na colheita/caça de animais pode levar a conclusões a respeito do comportamento anatômico e/ou neurológicos (como eles caçam quando há pouca comida, caminhos que eles tomam para imigração e forrageamento, etc.). Animais apresentam caminhadas complexas, tendo curvas, paradas, mudanças de velocidade, etc. Sendo que ferramentas tradicionais de estudo de difusão, como o Desvio Médio Quadrático, ou MSD (sigla do seu nome em inglês, Mean Square Displacement) se tornam inócuas para esta ocasião. Para seu estudo, devemos usar métodos de discretização: converter uma trajetória em uma série temporal com as posições do organismo. A questão de como de nir estas posições em uma caminhada tem atraído a atenção da comunidade científica. Um dos métodos analisados neste estudo foi elaborado pelo biofísico Dr. Nicolas Humphries que se consiste de observar as projeções dos movimentos dos animais nos eixos cartesianos. Toda vez que o caminhante muda de direção em relação a um eixo

(Ex.: ele estava indo na direção positiva do eixo X e muda para a negativa), marca-se um novo passo da caminhada. De acordo com o método, usar as projeções resultaria simetria com a original. Após a discretização, pode-se usar aos métodos convencionais de estudo, como o deslocamento quadrático médio (MSD). Aplicamos o método de Humphries a caminhadas empíricas de cupins sobre uma placa de Pétri e a caminhadas obtidas de simulações de modelos de caminhadas feitas por algoritmos. A diferença entre o MSD medido pelo método convencional e o uso de projeções foi muito pequena.

Referências

- [1] N. E. Humphries, H. Weimerskirch, D. W. Sims *A new approach for objective identification of turns and steps in organism movement data relevant to random walk*, Methods in Ecology and Evolution. Inglaterra. 2013.
- [2] A. M. Reynolds, M. A. Frye *Free-Flight Odor Tracking in Drosophila Is Consistent with an Optimal Intermittent Scale-Free Search*. Plos One. 4 de Abril de 2007. Disponível em <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0000354>>. Acesso em 20 de Fevereiro de 2019.

²⁶Universidade Federal de São João del-Rei, gustavodtme@gmail.com

- [3] Gandhimohan M. Viswanathan et al. *The Physics of Foraging: an Introduction to Random Searches and Biological Encounters*, Cambridge University Press. Junho de 2011.
- [4] S. R. A. Salinas *Introdução a Física Estatística*. EdUSP. 2ª Edição. São Paulo. 2005.
- [5] Octávio Miramontes et al. *Lévy Flights and Self-Similar Exploratory Behaviour of Termite Workers: Beyond Model Fitting*, Plos One. 29 de Outubro de 2014. Disponível em <<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0111183>>. Acesso em 22 de Fevereiro de 2019.
- [6] Edward A. Codling, Michael J. Prank *Turn designation, sampling rate and the misidentification of power laws in movement path using maximum likelihood estimates* Springer Science + Bussines Media B.V. 25 de Junho de 2010. Disponível em <<https://link.springer.com/article/10.1007/s12080-010-0086-9>>. Acesso em 23 de Fevereiro de 2019.