

Relatório do Trabalho de conclusão de curso

MAP2429 - Trabalho de Formatura em Matemática Aplicada

Aluno: Lucas Amaral Taylor (IME-USP)

Orientador: Prof. Dr. Breno Raphaldini Ferreira da Silva (IME-USP)

Setembro de 2025

O presente relatório tem como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas entre os meses de junho a setembro de 2025, no contexto do Trabalho de Conclusão de Curso.

1. **Simulação de modelo de SDE e introdução à linguagem Julia.** Entre os meses de junho e julho, foi realizado um estudo baseado no modelo apresentado na página 169 de Pavliotis e Stuart (2008). O modelo consistia em um movimento browniano acoplado à variável y do sistema de Lorenz 63. Essa simulação teve dois objetivos principais: trabalhar com um modelo simplificado que permitisse a transição do regime determinístico para o estocástico (algo que pretendemos realizar futuramente com o modelo de Lorenz 80), e introduzir a biblioteca *SciML: Differentiable Modeling and Simulation Combined with Machine Learning* (Rackauckas; Nie, 2017). Todo o material desenvolvido nesta atividade está disponível no [Github](#).
2. **Introdução às equações diferenciais estocásticas.** Entre agosto e setembro, foram feitas leituras introdutórias para familiarizar o estudante com o tema de equações diferenciais estocásticas. As principais referências utilizadas foram os livros de Pavliotis (2014) e (Evans, 2014), ambos com abordagem introdutória. Os temas abordados incluíram: introdução aos processos estocásticos, fundamentos de estatística, processos difusivos, equações diferenciais estocásticas, equações de Fokker-Planck e o processo de Wiener. Durante esse período, orientador e aluno realizaram reuniões semanais para discutir dúvidas teóricas e aprofundar os conceitos estudados.
3. **Escrita do Trabalho de Conclusão de Curso.** Em agosto, iniciou-se a redação da monografia do TCC. A atividade segue em andamento e está sendo desenvolvida no repositório disponível no [Github](#). O primeiro capítulo apresenta uma introdução ao modelo determinístico de Lorenz 80, suas características teóricas e simulações computacionais. Estas últimas estão disponíveis no [Github](#).

Referências

EVANS, Lawrence C. **An Introduction to Stochastic Differential Equations**. Providence, RI: American Mathematical Society, jan. 2014.

PAVLIOTIS, Grigorios A. **Stochastic Processes and Applications: Diffusion Processes, the Fokker-Planck and Langevin Equations**. [S. l.]: Springer New York, 2014. ISBN 9781493913237. DOI: 10.1007/978-1-4939-1323-7.

PAVLIOTIS, Grigorios A.; STUART, Andrew. **Multiscale Methods: Averaging and Homogenization**. [S. l.]: Springer Science & Business Media, 2008. v. 53.

RACKAUCKAS, Christopher; NIE, Qing. DifferentialEquations.jl—a performant and feature-rich ecosystem for solving differential equations in Julia. **Journal of Open Research Software**, Ubiquity Press, v. 5, n. 1, 2017.