

PROJETO DE PESQUISA: PIBIC

Programa de Iniciação científica e Tecnológica - CBPF

- Nome do orientador:
 - Marcelo Pires
- Coordenação:
 - COTEO
- Título do projeto:
 - **O paradoxo de Parrondo em sistemas caóticos clássicos e quânticos: uma incursão em questões atuais**
- Palavra-chave:
 - Caos, Fenômenos Paradoxais, Dinâmicas Clássicas e Quânticas
- Área de conhecimento:
 - Teoria do Caos
- Pré-requisito desejado:
 - Veja a tabela na próxima página.

Possibilidade de orientação remota: **(X) Sim** () Não

Resultante principal do Projeto:

- **(X)** Publicação (horizonte de 4 anos).
- **(X)** Preparação do bolsista para área científica.
- **()** Produto tecnológico.
- **(X)** Produto educacional ou didático.

[Projeto-macro] O paradoxo de Parrondo em sistemas caóticos clássicos e quânticos: uma incursão em questões atuais

A investigação de paradoxos desafia nossas intuições e instiga-nos a caminhar no domínio dos fenômenos não-triviais. O paradoxo de Parrondo, originário da teoria dos jogos, demonstra como a alternância de estratégias perdedoras pode resultar em um cenário vencedor [1]. Na teoria do caos, esse paradoxo se manifesta quando a alternância de dinâmicas caóticas resulta em regimes ordenados [2]. Mesmo com os avanços, a área ainda possui questões em aberto. Este projeto tem como objetivo inicial a formação sólida de novos talentos, para que possam, futuramente, apresentar contribuições originais nesta área científica. Nos primeiros meses, todos os candidatos aprovados passarão pela mesma capacitação macro em teoria do caos. Posteriormente, cada estudante seguirá o plano de ação escolhido a partir da tabela abaixo.

Instruções:

- Cada candidato deve:
 - (a) escolher um plano de ação (PA) de acordo com o seu perfil;
 - (b) ler com atenção o edital vigente;
 - (c) enviar um email para piresma@cbpf.br

PA	Informações gerais sobre o Plano de ação (PA)
PA1	Objetivo: Investigar as manifestações do paradoxo de parrondo associadas às novas dinâmicas caóticas que apresentam transições graduais e abruptas para o caos. • Referências essenciais: [2,3] • Perfil: Não há pré-requisitos. O aprofundamento será ajustado de acordo com a evolução do estudante. Podem se candidatar acadêmicos de Física e áreas afins.
PA2	Objetivo: Investigar novas conexões entre o paradoxo de Parrondo e a quebra de simetria em sistemas caóticos acoplados que já foram validados empiricamente em sistemas físicos. • Referências essenciais: [2,4] • Perfil: Não há pré-requisitos. O aprofundamento será ajustado de acordo com a evolução do estudante. Podem se candidatar acadêmicos de Física e áreas afins.
PA3	Objetivo: Investigar os mecanismos que promovem a emergência do paradoxo de Parrondo em dinâmicas de quantum walks não-lineares que exibem regimes caóticos. • Referências essenciais: [5,6] • Perfil: Candidatos que já tenham cursado a disciplina de Física Quântica ou correlatas.

Referências

- [1] G. P. Harmer, D. Abbott. Losing strategies can win by Parrondo's paradox. Nature, 1999.
- [2] J. S. Canovas, M. Munoz. Revisiting Parrondo's paradox for the logistic family. Fluctuation and Noise Letters, 2013.
- [3] M. A. Pires, C. Tsallis, E. M. F. Curado Composing α -Gauss and logistic maps: Gradual and sudden transitions to chaos. arXiv, 2025.
- [4] H. Mhiri et al. An experimental survey of chaos and symmetry breaking in coupled and driven logistic maps. European Journal of Physics, 2019.
- [5] J. P. Mendonça et al. Emergent nonlinear phenomena in discrete-time quantum walks. Physical Review A, 2020.
- [6] M. Jan et al. Experimental realization of Parrondo's paradox in 1D quantum walks. Advanced Quantum Technologies, 2020.