

## OSCILADOR DE VAN DER POL: ANÁLISE E SIMULAÇÃO.

Murilo Cesar Filipus<sup>1\*</sup>, Clivaldo de Oliveira<sup>1</sup>

1. Universidade Federal da Grande Dourados;

\* Autor para contato: [murilocesarf77@gmail.com](mailto:murilocesarf77@gmail.com)

Sistemas não-lineares apresentam sensibilidade às condições iniciais, dando ao sistema uma característica de instabilidade presente em sistemas dinâmicos reais, então um breve estudo sobre o oscilador de Van der Pol será realizado, dado a sua natureza fortemente não-linear. O objetivo desse estudo é apresentar uma análise introdutória a solução numérica de sistemas não-lineares. Essa análise será feita para compreender e investigar os ciclos limite isolados junto com as oscilações de relaxamento apresentadas por este oscilador, em razão de serem grandes indícios da não-linearidade, já que foram geradas pelo termo não linear, evidências estas que fazem com que o sistema apresente oscilações autossustentadas, ou seja, um sistema que permanece oscilante mesmo com a ausência da força externa. Neste trabalho utiliza-se a linguagem de código aberto Python junto com suas respectivas bibliotecas o SymPy, NumPy e Matplotlib, na qual são referências para análises de tempo e frequência. Foram realizadas análises nos domínios do tempo e da frequência, obtendo-se a resposta temporal, Espaço de fase e Transforma Fourier Janelada (STFT). Sendo possível caracterizar os ciclos limite e oscilações de relaxamento. O oscilador de Van der Pol surgiu por meio da análise de circuitos elétricos não lineares, utilizados nos primeiros rádios, pode-se concluir que as oscilações constituídas pelo oscilador de Van der Pol tem uma vasta utilização, dado que frequências chamadas de oscilações de relaxamento, definidas assim pois a força acumulada durante o processo vibração, é descarregada em um curto período de tempo. O oscilador de Van der Pol tem aplicações nas mais diversas áreas, como por exemplo, como na biologia, no estudo da queima de neurônios, excreção hormonal ou também em simulações de batimentos cardíacos.

**Palavras-chave:** Dinâmica não-linear , ciclos limite, oscilações de relaxamento.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao suporte financeiro provido pela CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).