

DUPLICAÇÃO DE ESTRUTURAS PERIÓDICAS NO ESPAÇO DE PARÂMETROS DE UM SISTEMA TIPO-CATRACA

Nicole Cardoso Bilésimo¹, César Manchein²

¹ Acadêmica do Curso de Licenciatura em Física CCT - bolsista PROBITI/UDESC

² Orientador, Departamento de Física CCT – cmanchein@gmail.com

Palavras-chave: Correntes Otimizadas. Sistema de Catraca. Transporte Direcionado.

Neste trabalho, estudamos a dinâmica de um sistema do tipo catraca (ratchet), que é definido como um sistema que evolui sujeito à ação de forças capazes de provocar o movimento direcionado de partículas, constituindo as chamadas correntes de catracas. O sistema de interesse foi modelado através de um mapa, composto por um conjunto de duas equações a tempo discreto que indicam o estado do sistema de acordo com alguns parâmetros. Tais parâmetros podem ser definidos como: s_n fazendo o papel de uma corrente alternada, (com n sendo o número de iterações); A é a amplitude desta corrente alternada; K que representa a intensidade do potencial periódico agindo sobre a partícula, característica de sistemas que sofrem impulsos externos periódicos no tempo; δ que fixa a constante de fase; e γ que é responsável pela assimetria temporal e que também determina se o sistema é conservativo ou dissipativo. Quando $\gamma > 0$, o determinante da matriz jacobiana formado pelo mapa estará no intervalo $0 < \det < 1$, e diz-se que o sistema está em regime dissipativo. Já quando $\gamma = 0$, o determinante assume valor 1, indicando que o sistema é do tipo conservativo. Neste caso, o sistema adotado é conhecidamente conservativo, uma vez que o determinante da matriz jacobiana já havia sido calculado na etapa anterior a este estudo, chegando-se ao valor $\text{Det } J = 1$. Evoluímos este mapa e calculamos a corrente média para caracterizar conjuntos de parâmetros onde o transporte de partículas é otimizado. Tal caracterização é de extrema importância, pois define as propriedades físicas relacionadas aos parâmetros do mapa que levam a existência correntes positivas e negativas. Além disso, analisamos também os efeitos causados pela presença de uma corrente alternada sob as correntes ótimas, ou seja, estudamos o efeito de uma corrente alternada externa nos conjuntos de parâmetros que levam a tais correntes. A corrente externa foi variada de modo a completar ciclos assumindo os valores $[-1,1]$, a fim de se verificar possíveis duplicações de estruturas regulares nos diagramas gerados, o que se confirmou. Os cálculos foram efetuados por meio de simulações numéricas, nas quais foi utilizada a linguagem de programação Fortran, amplamente empregada em estudos numéricos envolvendo problemas físicos que não apresentam soluções analíticas. Para efeito de ilustração dos resultados obtidos e elaboração das conclusões, foram construídos diagramas usando-se o software Gnuplot. A importância da caracterização de correntes de catraca justifica-se através da ampla aplicabilidade de temas referentes a transporte direcionado de partículas, presentes em diversas áreas do conhecimento tais como física, química e biologia.