

**PGP 5003 CAOS EM SISTEMAS DISSIPATIVOS**

**1° Semestre de 2018**

**1° Lista**

**Entregar no dia 18 de abril**

1°) Esta questão diz respeito aos resultados publicados no artigo:

*Simple mathematical models with very complicated systems*, R. M. May  
Nature 261, 459-467 (1976)

Obtenha numericamente as figuras 1 a 5 apresentadas nesse artigo. Discuta as interpretações das mesmas.

Observação: os dois diagramas da figura 4 podem ser feitos em figuras separadas.

2°) Esta questão diz respeito a figuras de diagramas de bifurcações do mapa logístico publicadas no livro *Chaos*, escrito por Alligood, Sauer e Yorke.

Considere o mapa logístico analisado na questão anterior.

a) Calcule numericamente o diagrama de bifurcação, em função do parâmetro de controle,  $1 < a < 4$  (figura 1.6), e faça um gráfico do expoente de Lyapunov em função desse parâmetro.

b) Amplifique os gráficos do item a para os intervalos:  $3,4 < a < 4,0$  e  $3,82 < a < 3,86$  (figura 1.7).

3°) Esta questão diz respeito aos resultados publicados no artigo:

*A two-dimensional mapping with a strange attractor*, M. Hénon  
Communications in Mathematical Physics 50, 69-77 (1976)

Reproduzir numericamente as figuras 2 a 6 apresentadas nesse artigo. Discuta as interpretações das mesmas.

4°) Considere o mapa de Hénon analisado na questão anterior.

a) Calcule numericamente o diagrama de bifurcação, em função dos parâmetros de controle, para  $b = 0,4$  e  $0 < a < 1,25$  (figura 2.16 do livro *Chaos*, escrito por Alligood, Sauer e Yorke).

b) Amplifique o gráfico do item a para o intervalo  $0,90 < a < 1,20$ . Identifique nesse diagrama os atratores da figura 2.17 do livro citado.

5°) Esta questão diz respeito a figuras publicadas no livro *Chaos*, escrito por Alligood, Sauer e Yorke, sobre o mapa de Hénon.

Obtenha numericamente:

a) As variedades estáveis e instáveis do ponto de sela indicado nas figuras 2.21a, b.

b) As bacias de atração do atrator periódico para os parâmetros usados no item anterior. Indique esse atrator nas bacias. Discuta a fronteira de cada uma dessas bacias e a causa da sua alteração de contínua à fractal.