

Breve relatório com os resultados obtidos durante o modulo-5

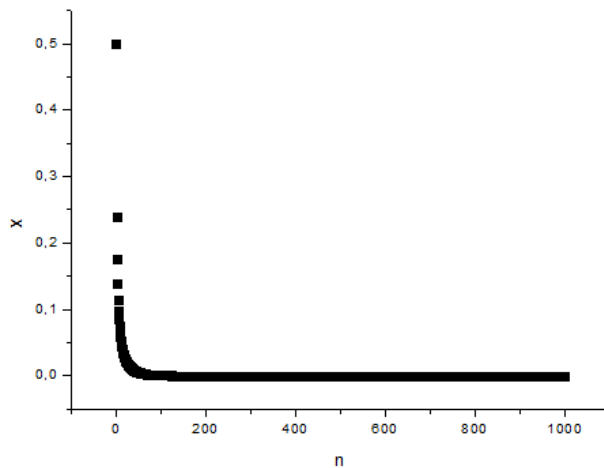
Aluno: Ruben Esteche Araújo

CPF: 109.429.904-98

Atv. 1- $r = 0.24$. Mostre que $x = 0$ é o único ponto fixo estável para este valor de r .

$X = 0.5$; $r = 0.24$ (pontos)

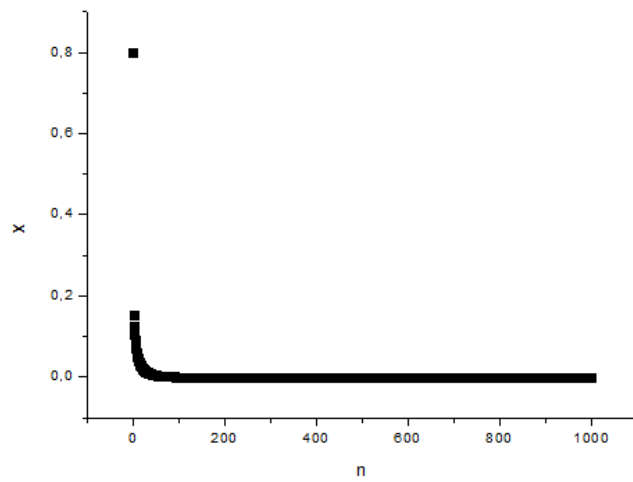
1



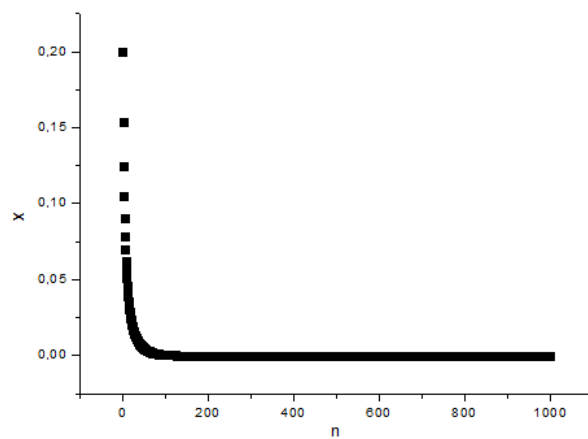
Atv.2- $r = 0.26$, $r = 0.5$ e $r = 0.748$. $x = 0$ é ponto fixo estável ou instável? Mostre que o sistema possui um único atrator estável, i.e., para r fixo e $n \geq 1$, x_n se aproxima de um valor específico, independentemente da semente escolhida. Diz-se, então, que o comportamento assintótico do sistema é de período 1.

X= 0.8; r= 0.24(pontos)

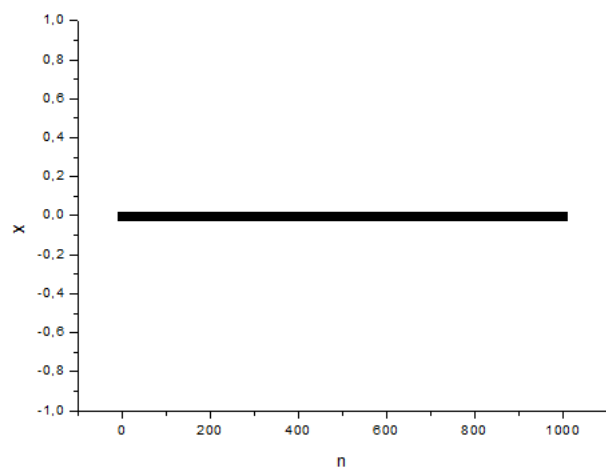
1



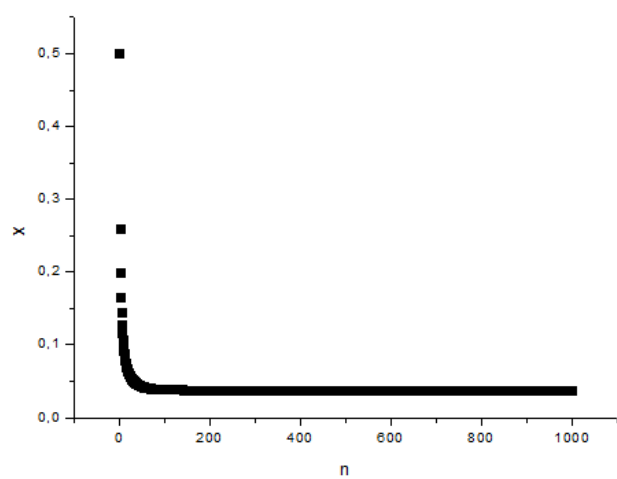
X= 0.2; r= 0.24(pontos)



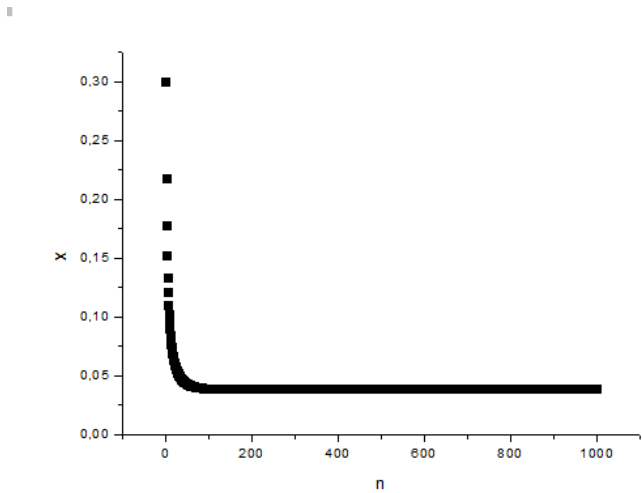
X= 0; r= 0.24(pontos)



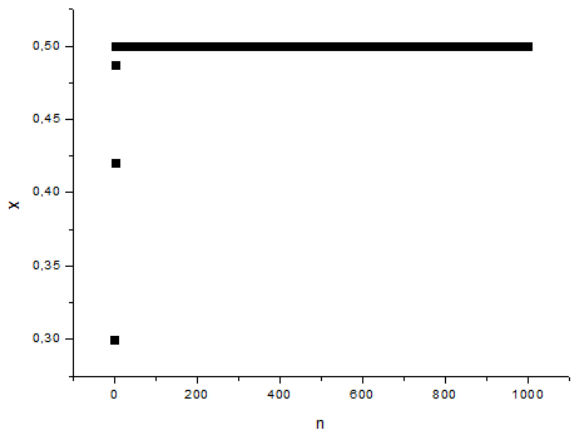
X= 0.5; r= 0.26(pontos)



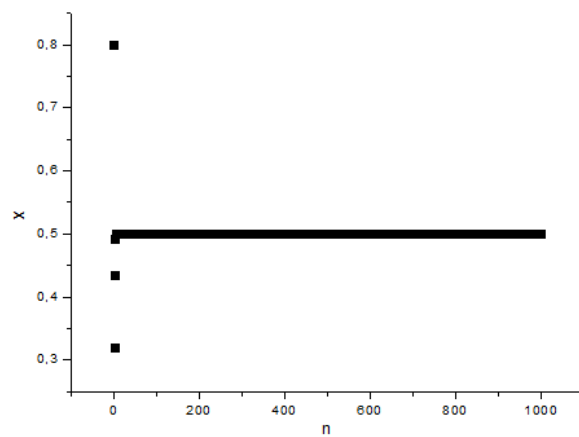
$X = 0.3$; $r = 0.26$ (pontos)



$X = 0.3$; $r = 0.5$ (pontos)

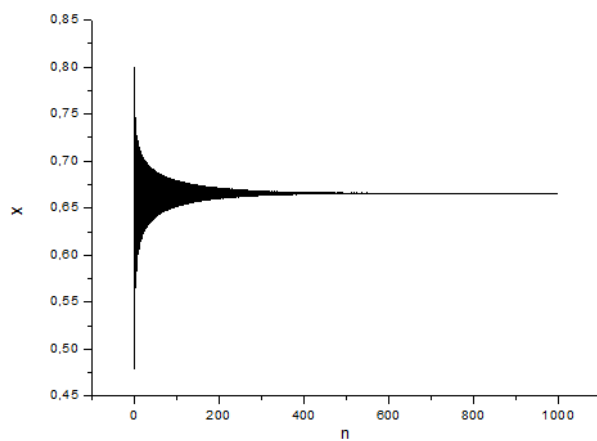


$X = 0.8$; $r = 0.5$ (pontos)

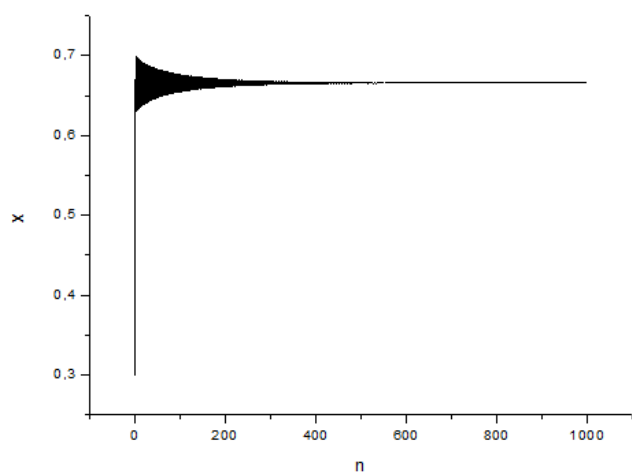


Atv. 3- $r = 0.752$, $r = 0.8$ e $r = 0.862$. Examine o que acontece com x_n para $n \rightarrow \infty$ (tipicamente ~ 1000). Verifique que o ponto fixo observado no item anterior se bifurca em dois pontos fixos, x^*_1 e x^*_2 (este par forma um atrator estável de período 2).

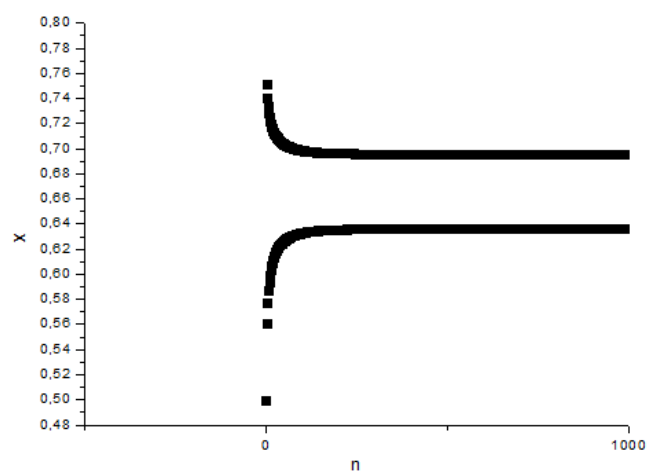
$X = 0.8$; $r = 0.748$ (linha)



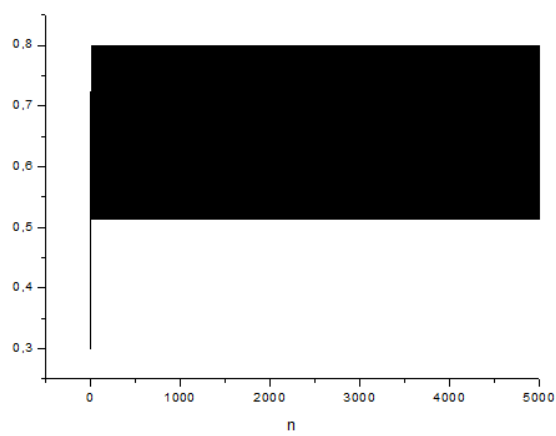
$X = 0.3$; $r = 0.748$ (linha)



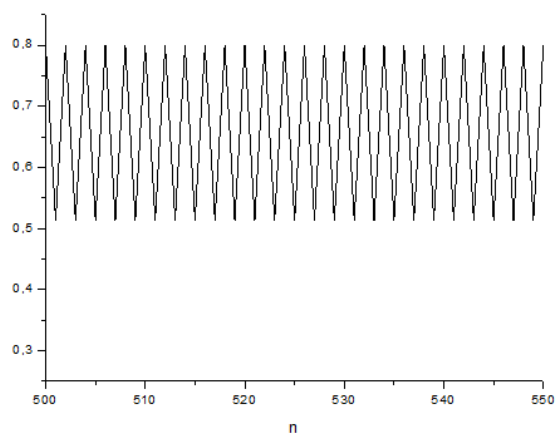
$X = 0.5$; $r = 0.752$ (pontos)



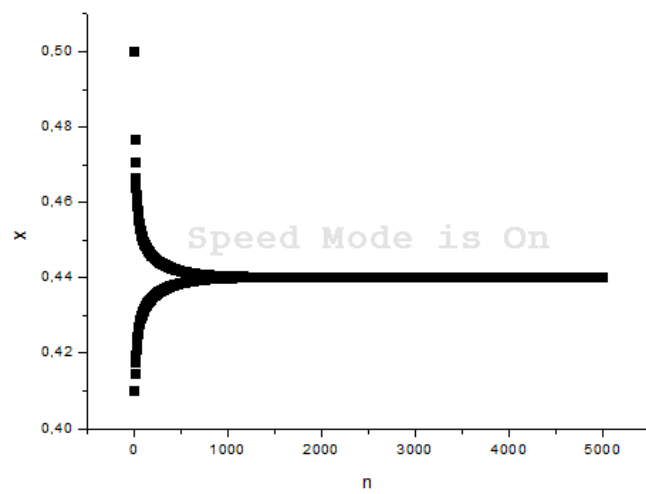
$X = 0.3$; $r = 0.8$ (linha)



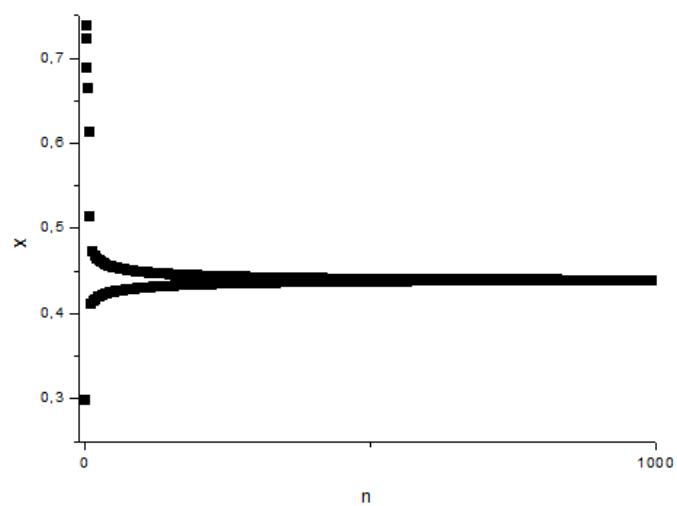
Aproximando (linha):



$X = 0.5$; $r = 0.862$ (pontos)

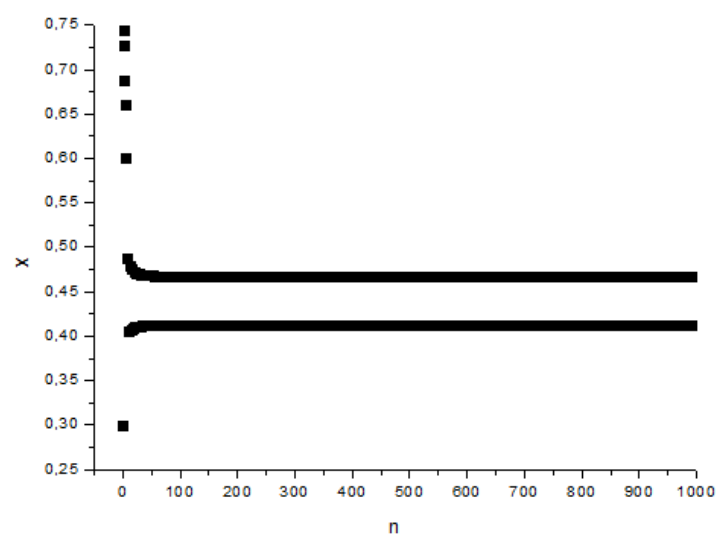


$X = 0.3$; $r = 0.862$ (pontos)

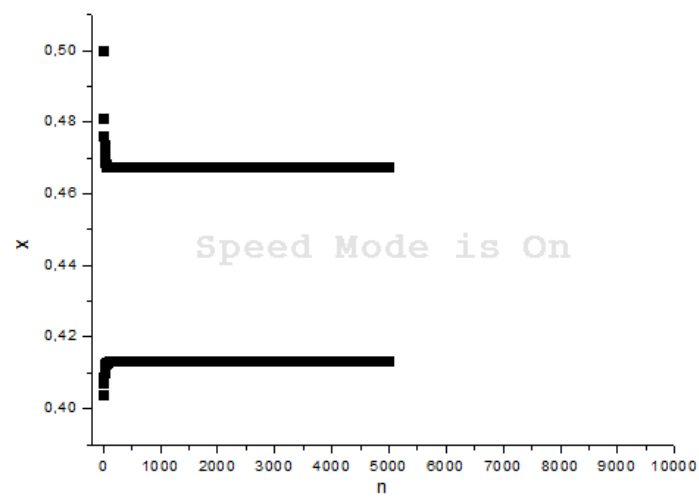


Atv.4- Examine alguns valores de r acima de 0.863. O que você observa?

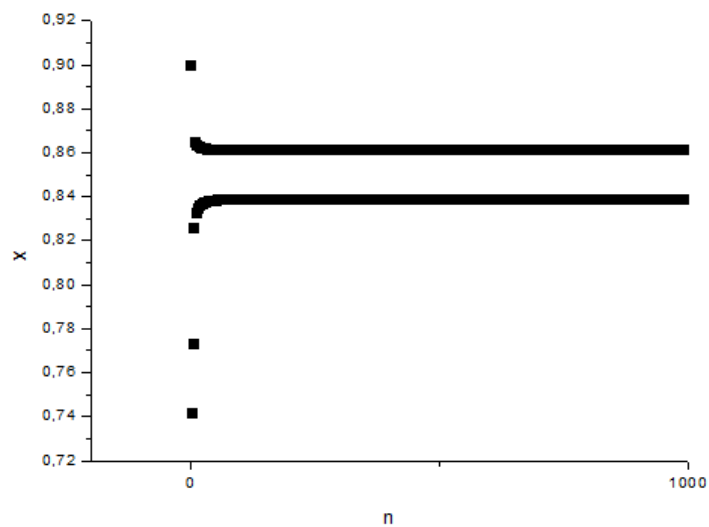
X= 0.3; r= 0.865 (pontos)



X= 0.5; r= 0.865 (pontos)



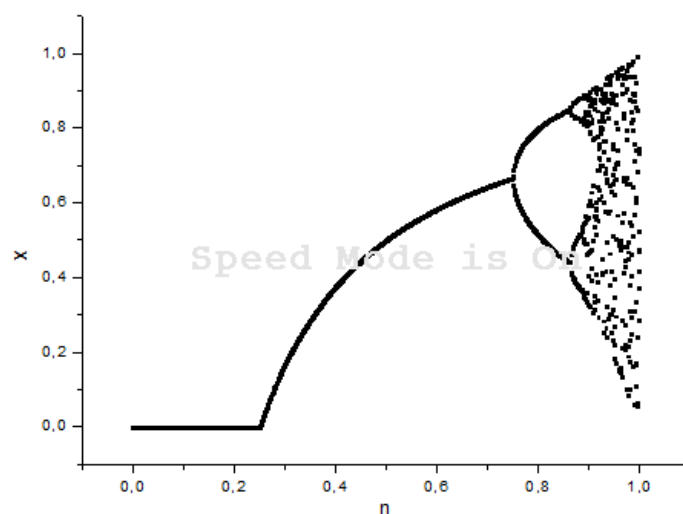
$X = 0.9$; $r = 0.865$ (pontos)

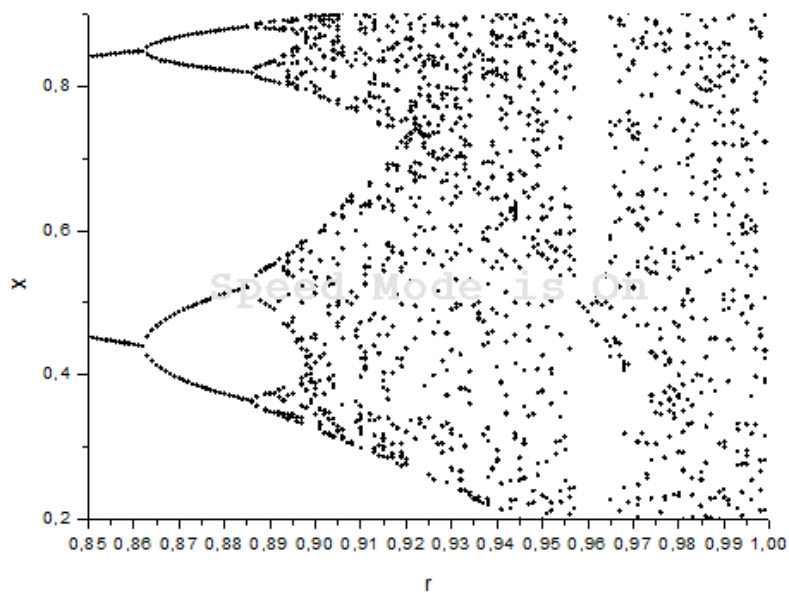
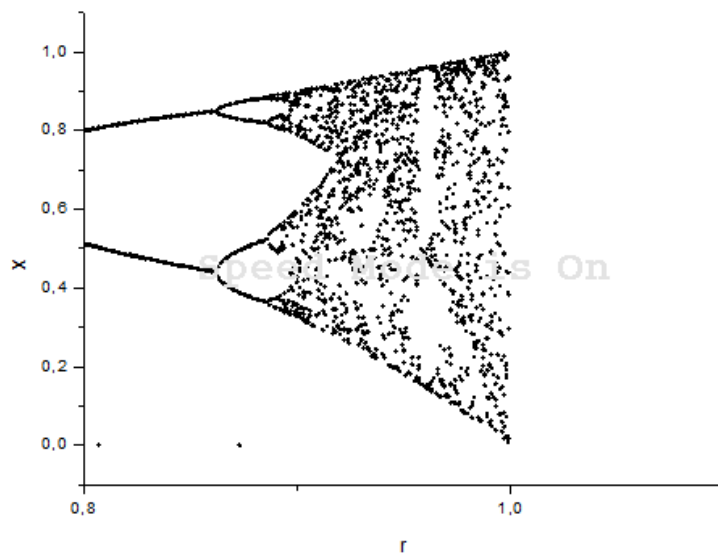


Atv. 5-Escolha valores para r entre 0 e 1. Para cada valor de r , adquira x_n após um número grande de iterações (> 1000), para diversos valores da semente x_0 .

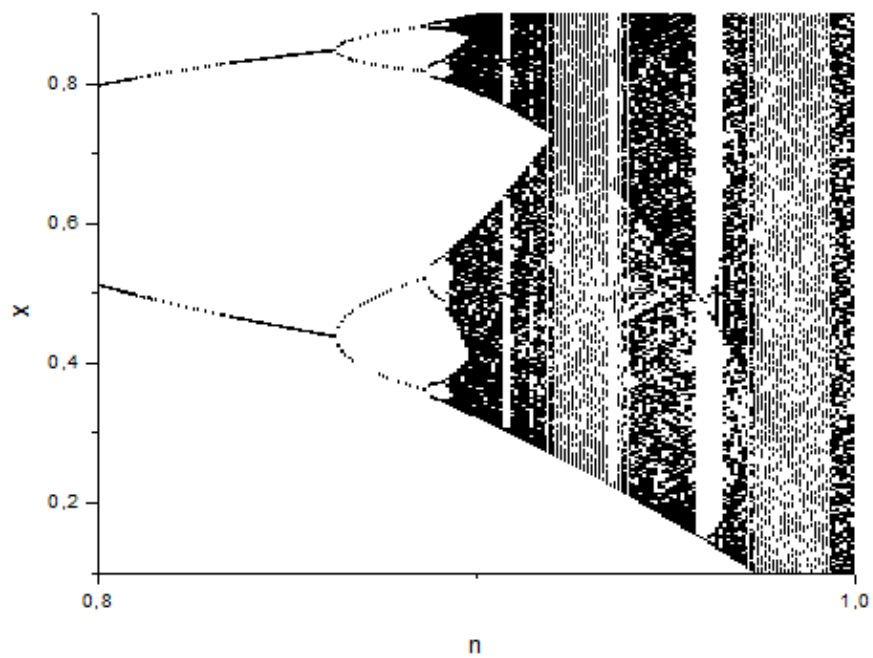
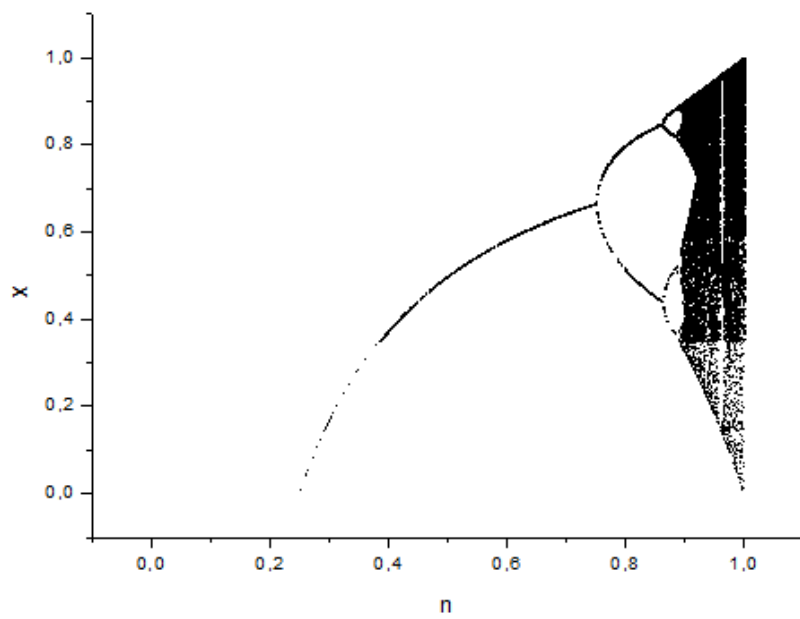
Atv.7-Amplie a escala do gráfico (i.e., restrinja o intervalo de valores para r) de modo a conseguir observar o dobramento de período.

Gráficos de X vs r :





Teste para mostrar que podemos aumentar a precisão drasticamente para o plot ficar mais preenchido:



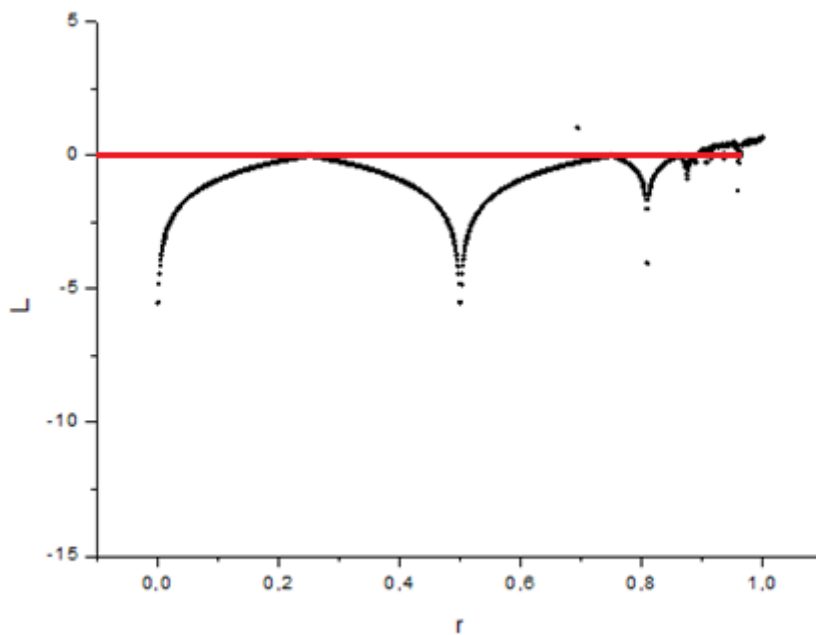
Atv.8- Encontre o valor $r = r_{\infty}$ para o qual o dobramento de período acaba. O que acontece quando r for maior do que este valor?

Neste gráfico ultra denso, podemos analisar bem o ponto de $r(\text{inf}) \rightarrow 0.85$. acima desse valor, as eventuais e cada vez mais presentes bifurcações nos levam a observar o caos.

Atv.10- Faça um gráfico de λ versus r e compare com o gráfico de x versus r .

Coeficiente de Lyapunov:

$$-f(x): 4*r*(1 - 2xi)$$



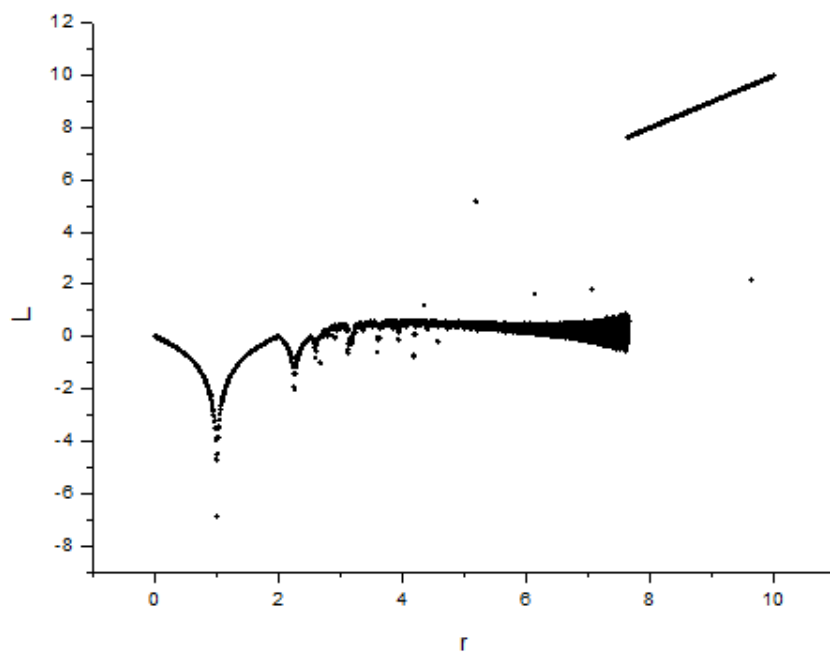
Atv.11- O que acontece com o expoente de Lyapunov quando há dobramento de período?

Nitidamente, nos pontos em que há dobramento de período, coeficiente reduz seus valores convergindo para mínimos locais.

Atv.13- reproduzir os calculos do coeficiente de lyapunov para diferentes funções. Esboçar gráficos.

$$-f(x) = x \cdot \exp[r(1-x)]$$

■



$$-f(x) = r \cdot \sin(\pi \cdot x)$$

