

Atividade 1: Uma Breve Incursão pelo Caos

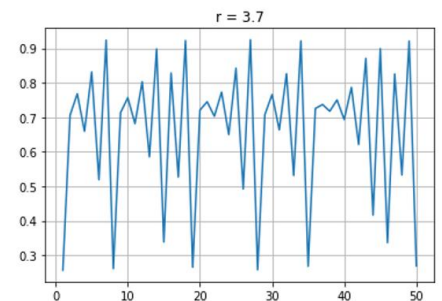
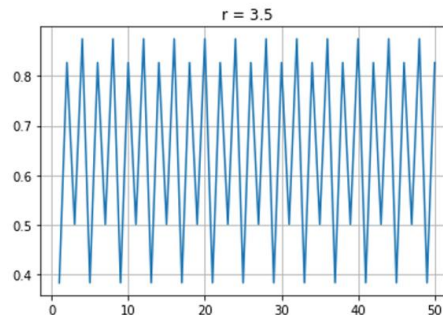
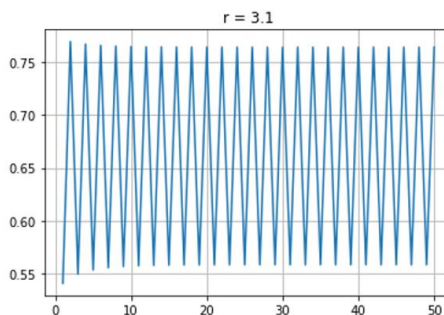
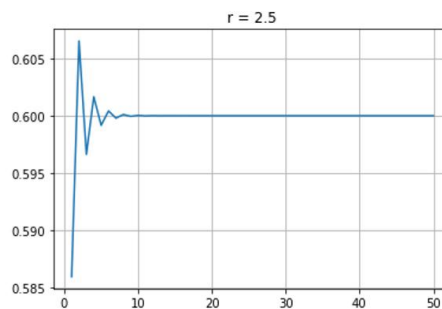
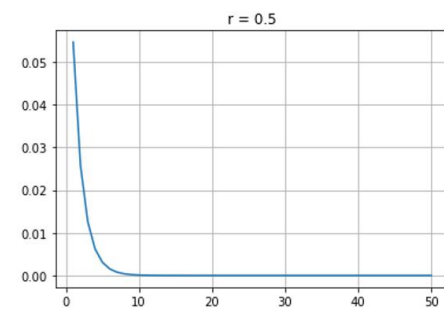
Introdução à Física Estatística e Computacional - IFEC

Grupo 12: Luiz Felipe Couto, Gustavo Dias, Matheus Tiago e Henry Tamekloe

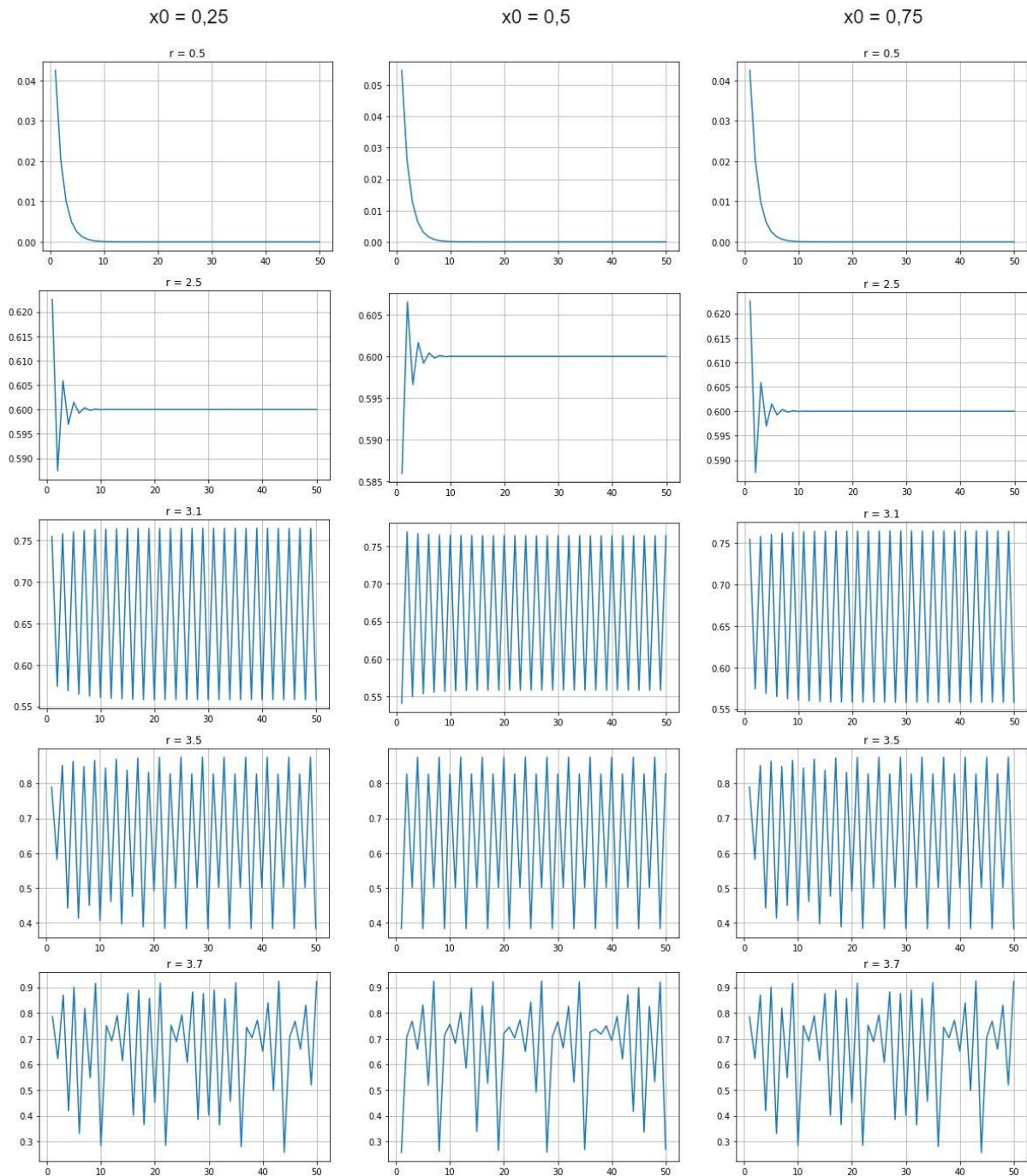
Link do programa criado para a atividade:

<https://github.com/maTh51/IFEC-exercises/blob/main/atv1/main.ipynb>

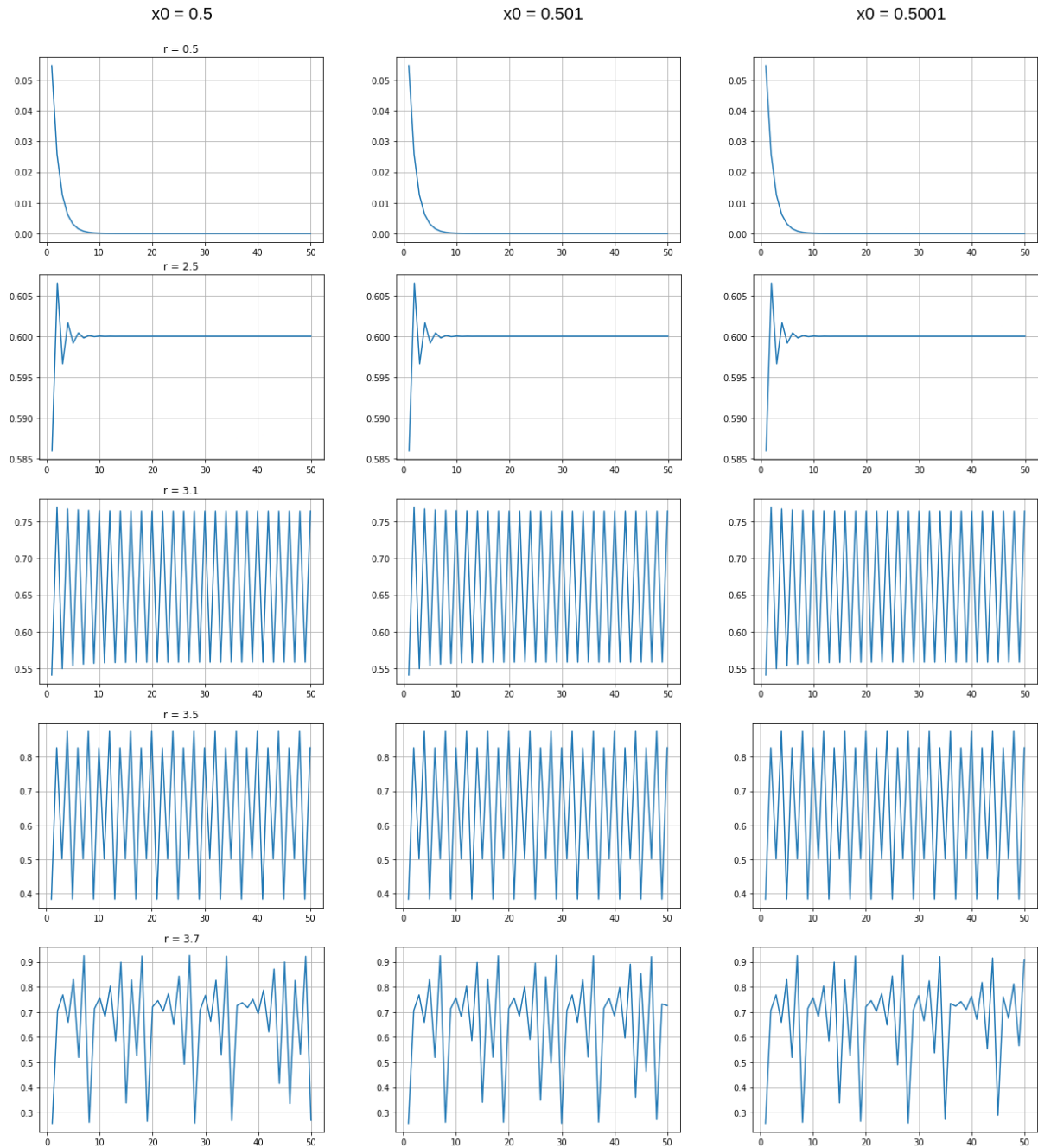
1. Ao analisar os gráficos abaixo, é possível perceber que para alguns valores de r (0,5 e 2,5), a função populacional tende a assumir um valor constante a partir de um certo n . Para $r = 3.1$ e 3.5, é perceptível um certo padrão, mas que não parece tender para nenhum valor, sempre variando ao longo de n . Já para $r = 3.7$, o padrão que parecia se repetir não ocorre mais a partir de um certo n , tornando-o imprevisível para a amostra testada.



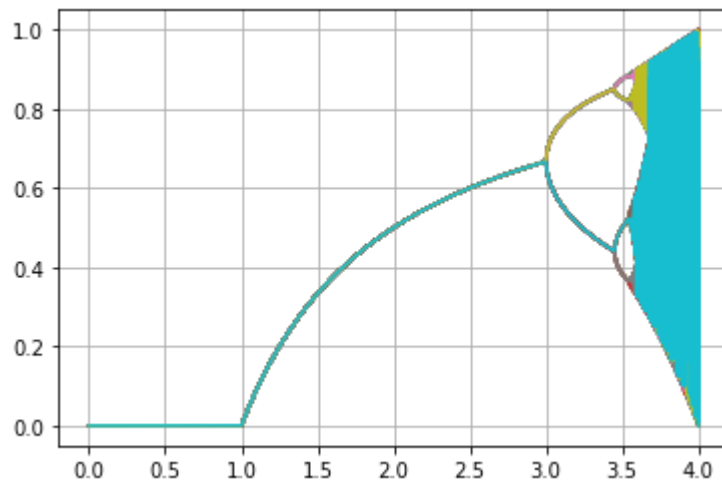
2. Ao analisar os gráficos abaixo, percebemos que para todos os valores de x_0 , quando $r = 0.5$ e 2.5 eles tendem a um número constante, independente de n ; Para os restantes, é possível notar um padrão que não é igual, mas similar entre os valores iniciais de x . Porém, para $r = 3.7$, o padrão é de difícil identificação e talvez não seja possível prever um resultado com uma boa precisão.



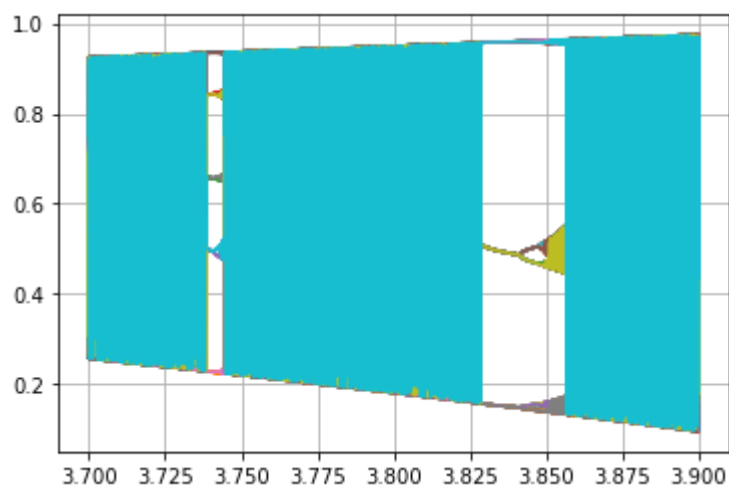
3. Utilizando valores de x iniciais muito próximos um do outro, foi possível perceber a partir dos gráficos abaixo que para r 's que ficaram constantes ao longo de n (0,5 e 2,5) os valores dessas constantes foram iguais. Os padrões apresentados para $r = 3.1$ e 3.5 também são bem semelhantes para todos os valores de x iniciais. Porém, para 3.7, os gráficos diferiram e não foi possível observar um padrão muito claro.



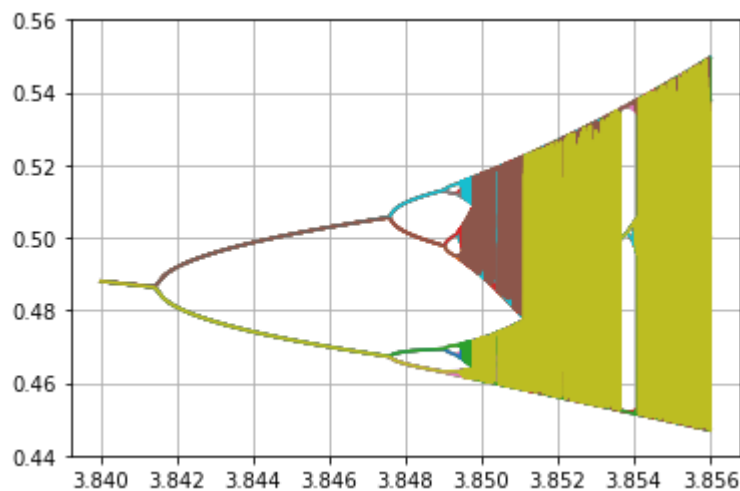
4. O gráfico encontrado (apresentado abaixo) mostra que para alguns valores de r , o resultado é sempre constante. Porém, a partir de um certo r , x toma valores diferentes, em um primeiro momento dois valores, e então 4 e assim por diante até que x tenha vários valores para um determinado r , e já não seja possível ver um padrão.



5. Utilizando r entre 3.7 e 3.9 vemos um resultado bem diferente do visto acima. Para a maioria dos valores de r , x assume vários valores. Entre 3.825 e 3.860 porém, visualizamos um certo padrão, mas que volta a se tornar imprevisível.



Já com r entre 3.840 e 3.856, vemos o padrão que parecia se formar na imagem acima (r entre 3.7 e 3.9). Primeiro, x assume valor constante, até que há uma bifurcação. E isso vai ocorrendo até que x assume vários valores, sendo impossível de se determinar.



6. De forma geral, o que foi percebido é que a dinâmica da população dada pela fórmula apresentada pode ser previsível dado alguns valores de r e de condições iniciais. Nesses casos, ou temos uma constante ou um padrão que parece ser possível de determinar. Porém, basta uma pequena mudança nesses valores que observamos resultados imprevisíveis, com um mesmo valor de r assumindo diversos valores de x . Nessas circunstâncias não é possível observar um padrão. Em um certo range de valores é visto um padrão de bifurcação, em que para um mesmo r temos valores constantes, até que temos 2, e então 4 e por aí vai até que não seja mais possível prever.