

Aula 1

ANA GONÇALVES

Universidade Federal de Minas Gerais

I. TUTORIAL 2 - PARTE 1

```
1 % usados para limpar as variaveis do workspace, fechar as figuras abertas
2 % e limpar a linha de comando.
3 clear
4 close all
5 clc
6
7 r=2.7;
8 T=30; % periodo de simulacao
9 x=zeros(1,T); % vetor de zeros
10 x(1)=0.95; % populacao inicial (matlab nao trabalha com indice zero)
11
12 % loop para calcular valores da populacao no tempo 2 a 30
13 for it=1:T-1
14 x(it+1)=r*x(it)*(1-x(it));
15 end
16
17 % usamos funcao stem para plotar sinais discretos
18 tempo=(1:T)-1; % o tempo inicial e zero
19 stem(tempo,x)
20 xlabel('tempo') % dando nome aos eixos
21 ylabel('populacao')
22
23 % metodo plot deve ser evitado porque interpolaria entre os valores de
24 % tempo discreto.
25
26 % compara-se a solucao com o valor no ponto de equilibrio populacional.
27 % Traca uma reta indicando o valor de equilibrio sobre o grafico anterior
28
29 xeq=1-1/r;
30 hold on % mantem o grafico anterior ao plotarmos a nova curva
31 plot(tempo,xeq*ones(length(tempo),1),'r') % plota reta em vermelho
32 legend('simulacao', 'equilibrio')
33 axis([-1 31 0 1]) %vajustar os eixos
34 saveas(gcf, simulamapalogistico, 'fig') % Salvamos a figura gerada no arquivo de Matlab ...
35     simulamapalogistico.fig,
36 print -dpng simulamapalogistico
```

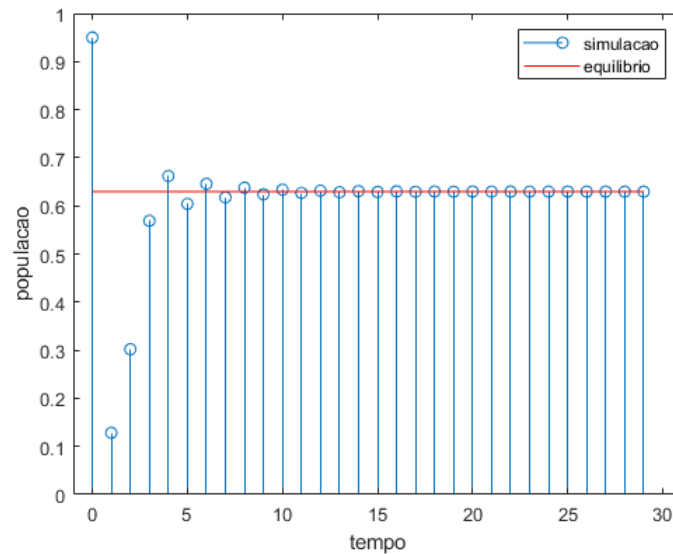


Figura 1: Gráfico gerado

II. TUTORIAL 2 - PARTE 2

```

1 % o objetivo do tutorial eh analisar como a dinamica populacional dada pelo
2 % mapa logistico se comporta em funcao do parametro r
3
4 clear
5 close all
6 clc
7 r=[0.5; 1.5; 2.5; 3.2; 3.5; 3.6; 3.8; 4];
8 T=30; % periodo de simulacao
9 x=0.95*ones(size(r)); % vetor com a populacao inicial
10
11 % usa-se um vetor com 8 valores de r e simula-se cada linha do vetor x
12 % independentemente, de forma que cada linha corresponde a um valor de r.
13 % Inicializamos uma matriz X com o vetor da populacao inicial, e a cada
14 % iteracao calculamos o vetor de populacao nos demais instantes de tempo.
15 % Outra observacao interessante eh como geramos a matriz X por meio de concatenacao de matrizes. A
16 % matriz gerada e tal que cada linha contem a simulacao correspondente a um valor de
17 % r e cada coluna contem a populacao nos instantes 1, 2, 3,..., 30.
18
19 X=x; % x e um vetor coluna calculado para cada condicao inicial
20 for it=1:T-1
21     x=r.*x.*(1-x);
22     X=[X x]; % concatena coluna a cada iteracao
23 end
24
25 % subplot para plotar orbitas simuladas para cada valor de r em diferentes
26 % graficos numa mesma figura
27
28 tempo=(1:T)-1; % ou tempo = 0:T-1
29 for i=1:length(r)
30     subplot(length(r)/2,2,i)
31     stem(tempo,X(i,:))
32     title(['r=' num2str(r(i))])
33 end

```

```

34
35 print -dpng simumapalogistico2

```

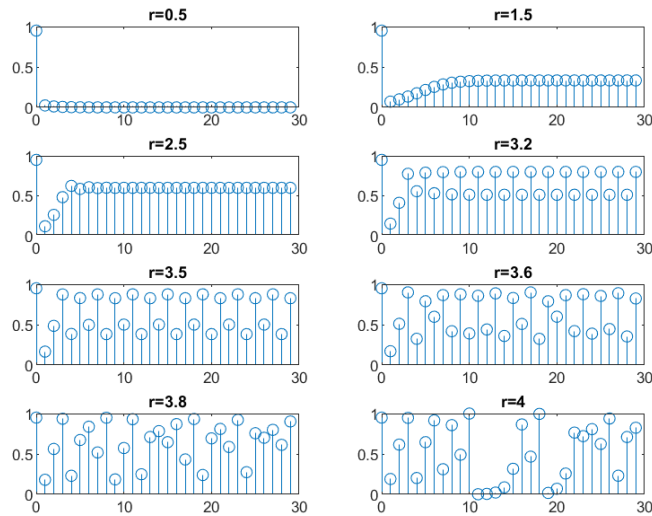


Figura 2: Simulações

III. TUTORIAL 2 - PARTE 3

```

1 % Tendo analisado os efeitos do parametro r , queremos agora analisar o efeito das
2 % condicoes iniciais. Faremos isso com outro sistema dado pela equacao
3 % x [k + 1] = 2x [k] mod 1
4
5 clear
6 close all
7 clc
8 T=50; % periodo de simulacao
9 x0=[1/3;3/5;5/7;7/9;9/11];
10 x=[x0; x0+1e-4]; % concatenacao de vetores coluna
11
12 X=x;
13 for it=1:T-1
14     x=mod(2*x,1);
15     X=[X x];
16 end
17
18 tempo=(1:T)-1;
19 for i=1:size(x0,1)
20     subplot(size(x0,1),2,2*(i-1)+1)
21     stem(tempo,X(i,:))
22     title(['x0=' num2str(x0(i))])
23     subplot(size(x0,1),2,2*(i))
24     stem(tempo,X(i+size(x0,1),:))
25 end
26 print -dpng simumabitshiftmap

```

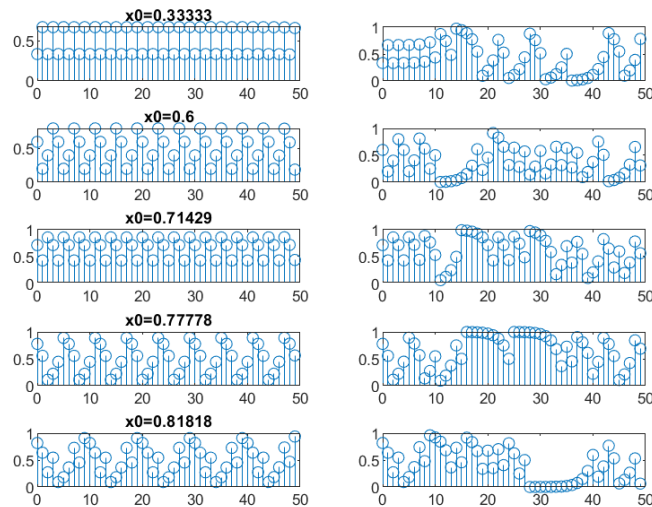


Figura 3: Simulações

IV. EXERCÍCIO COMPUTACIONAL 2 - PARTE 1

```

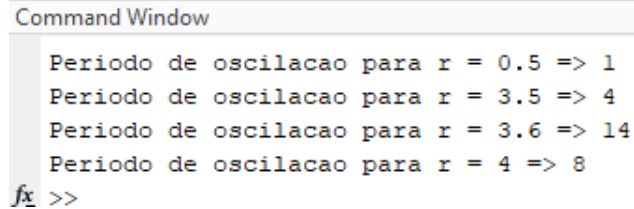
1 % o objetivo do tutorial eh analisar como a dinamica populacional dada pelo
2 % mapa logistico se comporta em funcao do parametro r
3
4 clear
5 close all
6 clc
7 r=[0.5; 1.5; 2.5; 3.2; 3.5; 3.6; 3.8; 4];
8 T=30; % periodo de simulacao
9 x=0.95*ones(size(r)); % vetor com a populacao inicial
10
11 % usa-se um vetor com 8 valores de r e simula-se cada linha do vetor x
12 % independentemente, de forma que cada linha corresponde a um valor de r.
13 % Inicializamos uma matriz X com o vetor da populacao inicial, e a cada
14 % iteracao calculamos o vetor de populacao nos demais instantes de tempo.
15 % Outra observacao interessante eh como geramos a matriz X por meio de concatenacao de matrizes. A
16 % matriz gerada e tal que cada linha contem a simulacao correspondente a um valor de
17 % r e cada coluna contem a populacao nos instantes 1, 2, 3,..., 30.
18
19 X=x; % x e um vetor coluna calculado para cada condicao inicial
20 for it=1:T-1
21     x=r.*x.*(1-x);
22     X=[X x]; % concatena coluna a cada iteracao
23 end
24
25 % subplot para plotar orbitas simuladas para cada valor de r em diferentes
26 % graficos numa mesma figura
27
28 tempo=(1:T)-1; % ou tempo = 0:T-1
29 for i=1:length(r)
30     subplot(length(r)/2,2,i)
31     stem(tempo,X(i,:))
32     title(['r=' num2str(r(i))])
33 end

```

```

34
35 print -dpng simumapalogistico2
36 fprintf('Periodo de oscilacao para r = 0.5 => 1 \n')
37 fprintf('Periodo de oscilacao para r = 3.5 => 4 \n')
38 fprintf('Periodo de oscilacao para r = 3.6 => 14 \n')
39 fprintf('Periodo de oscilacao para r = 4 => 8 \n')

```



```

Command Window

Periodo de oscilacao para r = 0.5 => 1
Periodo de oscilacao para r = 3.5 => 4
Periodo de oscilacao para r = 3.6 => 14
Periodo de oscilacao para r = 4 => 8
fx >>

```

Figura 4: Simulações

V. EXERCÍCIO COMPUTACIONAL 2 - PARTE 2

]

```

1 % o objetivo do tutorial eh analisar como a dinamica populacional dada pelo
2 % mapa logistico se comporta em funcao do parametro r
3
4 clear
5 close all
6 clc
7 r=4;
8 T=30; % periodo de simulacao
9 x=zeros(1,T); % vetor com a populacao inicial
10 x(1) = 0.95
11
12 % usa-se um vetor com 8 valores de r e simula-se cada linha do vetor x
13 % independentemente, de forma que cada linha corresponde a um valor de r.
14 % Inicializamos uma matriz X com o vetor da populacao inicial, e a cada
15 % iteracao calculamos o vetor de populacao nos demais instantes de tempo.
16 % Outra observacao interessante eh como geramos a matriz X por meio de concatenacao de matrizes. A
17 % matriz gerada e tal que cada linha contem a simulacao correspondente a um valor de
18 % r e cada coluna contem a populacao nos instantes 1, 2, 3,..., 30.
19
20 for it=1:T-1
21 x(it+1)=r.*x(it).*(1-x(it));
22 end
23
24 % subplot para plotar orbitas simuladas para cada valor de r em diferentes
25 % graficos numa mesma figura
26
27 tempo=(1:T)-1; % ou tempo = 0:T-1
28 stem(tempo,x)
29
30 print -dpng simumapalogistico4

```

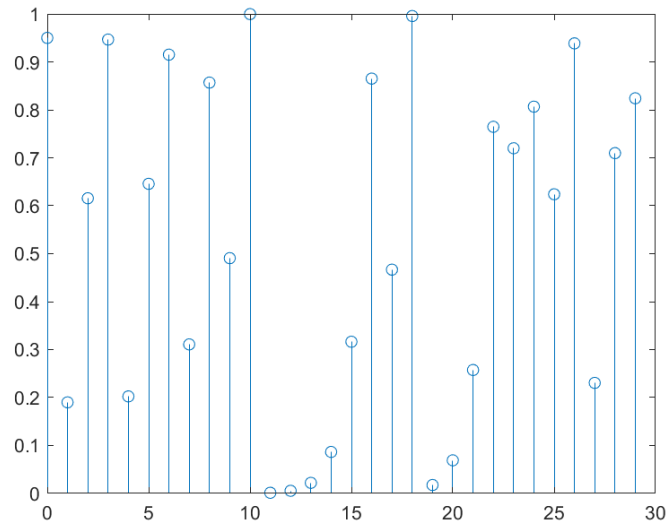


Figura 5: Simulações

VI. EXERCÍCIO COMPUTACIONAL 2 - PARTE 3

```

1 % Tendo analisado os efeitos do parametro r , queremos agora analisar o efeito das
2 % condicoes iniciais. Faremos isso com outro sistema dado pela equacao
3 %  $x[k+1] = 2x[k] \bmod 1$ 
4
5 clear
6 close all
7 clc
8 T=80; % periodo de simulacao
9 x0=[1/3;3/5;5/7;7/9;9/11];
10 x=[x0; x0+1e-4]; % concatenacao de vetores coluna
11
12 X=x;
13 for it=1:T-1
14     x=mod(2*x,1)+rand*1e-8;
15     X=[X x];
16 end
17
18 tempo=(1:T)-1;
19 for i=1:size(x0,1)
20     subplot(size(x0,1),2,2*(i-1)+1)
21     stem(tempo,X(i,:))
22     title(['x0=' num2str(x0(i))])
23     subplot(size(x0,1),2,2*(i))
24     stem(tempo,X(i+size(x0,1),:))
25 end
26 print -dpng simumabitshiftmap2

```

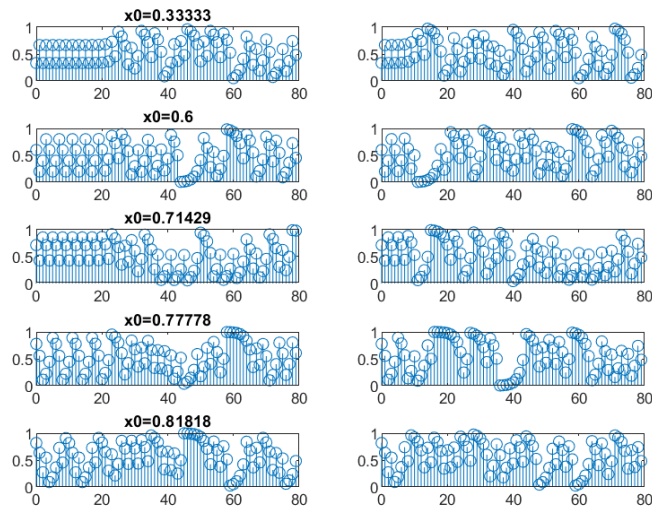


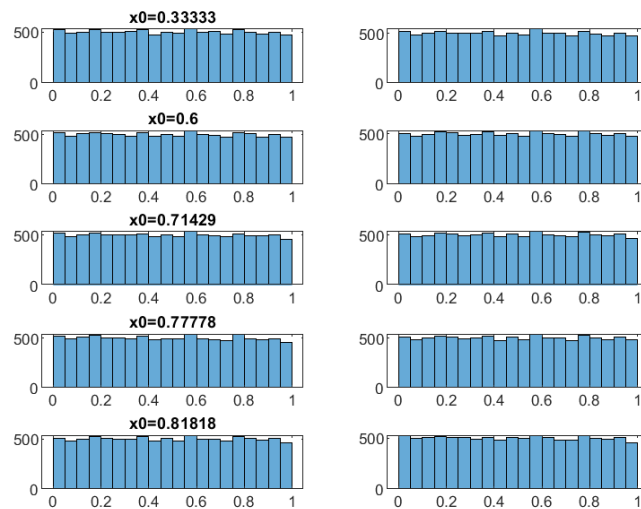
Figura 6: Simulações

VII. EXERCÍCIO COMPUTACIONAL - PARTE 4

```

1  % Tendo analisado os efeitos do parametro r , queremos agora analisar o efeito das
2  % condicoes iniciais. Faremos isso com outro sistema dado pela equacao
3  %  $x[k+1] = 2x[k] \bmod 1$ 
4
5  clear
6  close all
7  clc
8  T=10000; % periodo de simulacao
9  x0=[1/3;3/5;5/7;7/9;9/11];
10 x=[x0; x0+1e-4]; % concatenacao de vetores coluna
11
12 X=x;
13 for it=1:T-1
14     x=mod(2*x,1)+rand*1e-8;
15     X=[X x];
16 end
17
18 tempo=(1:T)-1;
19 for i=1:size(x0,1)
20     subplot(size(x0,1),2,2*(i-1)+1)
21     histogram(X(i,:),20)
22     title(['x0=' num2str(x0(i))])
23     subplot(size(x0,1),2,2*(i))
24     histogram(X(i+size(x0,1),:),20)
25 end
26 print -dpng simumabitshiftmap3

```

**Figura 7:** *Simulações*