

## “Material suplementar para ”Investigando a Dinâmica do Rotor Duplo Pulsado: um laboratório dinâmico para sistemas caóticos discretos com espaço de fase 4D”

### Apêndice: Algoritmos

---

**Algoritmo 1:** Diagrama de bifurcação

---

Defina: incremento do parâmetro variável; valor final do parâmetro variável; número máximo de iterações; número de iterações transiente; número de condições iniciais;  
Inicialize: parâmetro variável; parâmetros fixos;

```
while parâmetro variável menor que valor  
valor final do parâmetro variável do  
  for contador de condições iniciais de 1 a  
  número de condições iniciais do  
    Inicialize: vetor de estado;  
    for contador de iterações de 1 a  
    número máximo de iterações do  
      Itere o mapa;  
      if contador de iterações maior que  
      número de iterações transiente  
      then  
        Escreva: parâmetro, vetor de  
        estado;  
      end  
    end  
  end  
  Incremente o parâmetro variável;  
end
```

---

---

**Algoritmo 2:** Máximo expoente de Lyapunov

---

Inicialize: parâmetros do sistema; condição inicial;  
Defina: número de iterações transiente;  $d_0$ ;  $n_{max}$ ;

```
for contador de iterações de 1 a número de  
iterações transiente do  
  | Itere o mapa;  
end  
Inicialize:  $n = 0$ ;  $x_n^a$ ;  $x_n^b$ ;  
while não convergiu do  
   $n = n + 1$ ;  
  if  $n = n_{max}$  then  
    | Interrompa;  
  end  
  Itere o mapa (entrada  $x_{n-1}^a$ ; saída  $x_n^a$ );  
  Itere o mapa (entrada  $x_{n-1}^b$ ; saída  $x_n^b$ );  
  Avalie  $d_1$ ;  
  if  $n = 1$  then  
    |  $soma = \ln(d_1/d_0)$ ;  
    |  $\lambda = soma$ ;  
  else  
    |  $\lambda_{old} = \lambda$ ;  
    |  $soma = soma + \ln(d_1/d_0)$ ;  
    |  $\lambda = soma/n$ ;  
    | Avalie  $abs(\lambda - \lambda_{old})$ ;  
  end  
  Ajuste  $x_n^b$ ;  
end  
Retorna  $\lambda$ ;
```

---