Universidade de São Paulo
Escola Politécnica
Curso de Engenharia de XXX

O Efeito Borboleta

Rafael Ribeiro Correia, rafael.correia.poli@gmail.com

Fabiano Shimura, fabianoshimura@hotmail.com

.

RELATÓRIO apresentado ao Professor Alexandre Roma do MAP/IME-USP como atividade da disciplina MAP3122 - Métodos Numéricos.

São Paulo - SP

31/03/2016

Resumo

Este é um "boneco" de um relatório na forma próxima ao que gostaria. As seções não são as mesmas que pedi mas já representa um bom avanço. Modifiquem à vontade. Encontrei fazendo *google it* em "modelo de relatório em latex". Encontrei também sugestões de editores inteligentes: o *Kile* para usuários de linux e *TeXnicCenter* para usuários de Windows. Eu uso o *Kile*. O para windows eu não conheço. Consta que ambos são programas gratuitos.

Sumário

1 Introdução

- introduzir o problema a ser estudado
- apresentar trabalhos relacionados
- apresentar motivação

- apresentar objetivos
- último parágrafo deve conter a organização do documento
- novo item

2 EDOs e Condições Inicias

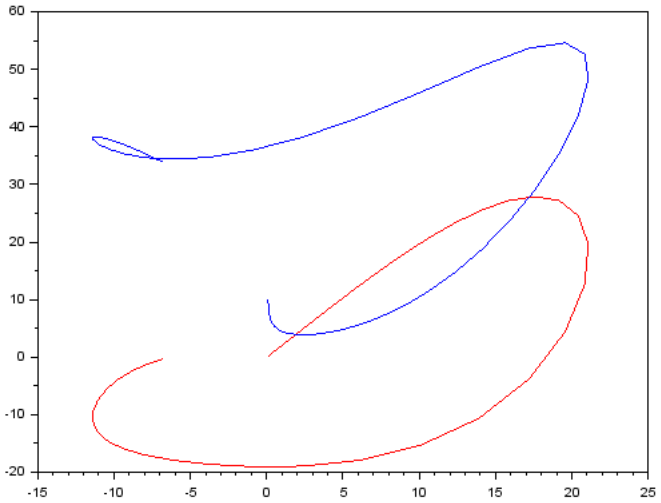
3 Metodologias

4 Análise

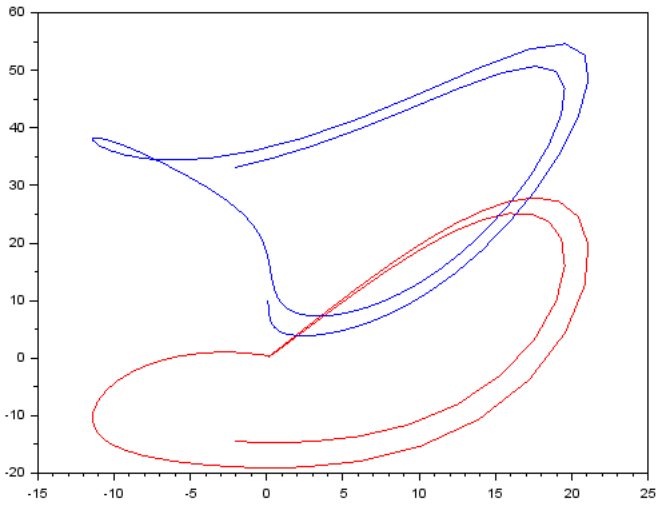
A seguir apresentaremos os gráficos obtidos a partir da resolução das equações diferenciais pelas metodologias aprensentadas no item anterior.

É importante notar que apresentamos apenas um gráfico para cada intervalo de tempo (apesar de termos duas metodologias) pois os resultados foram extremamente parecidos.

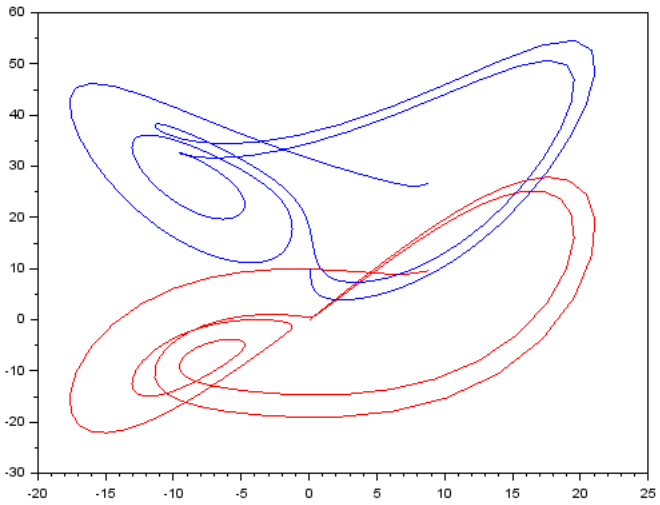
4.1 $0 < t < 1$



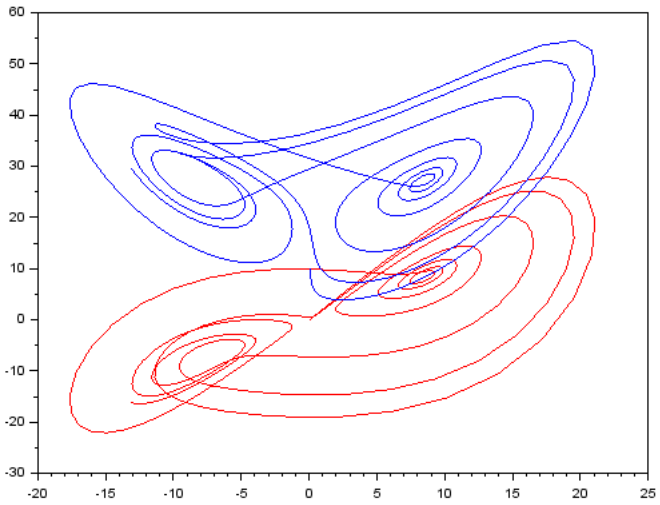
4.2 $0 < t < 2$


60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
20
25

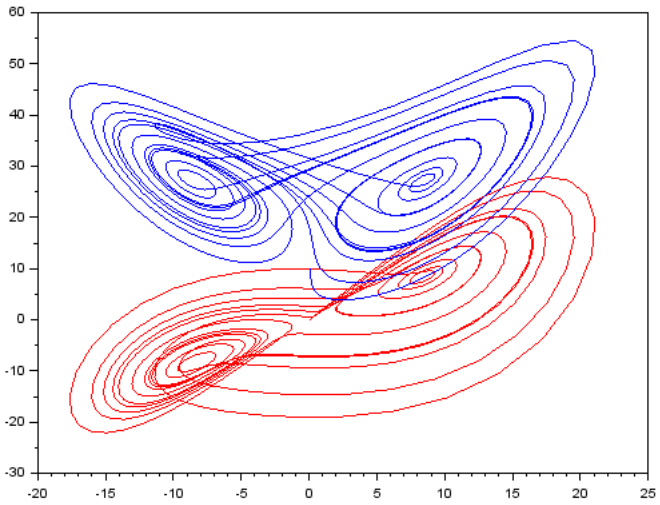
4.3 $0 < t < 4$


60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
-30
-20
-15
-10
-5
0
5
10
15
20
25

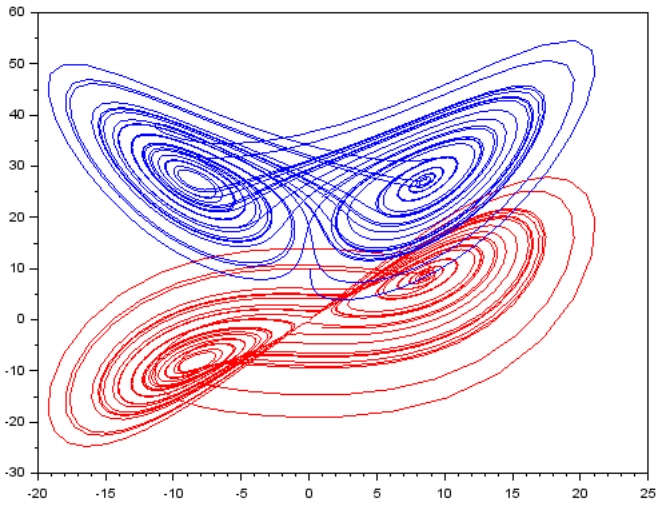
4.4 $0 < t < 8$



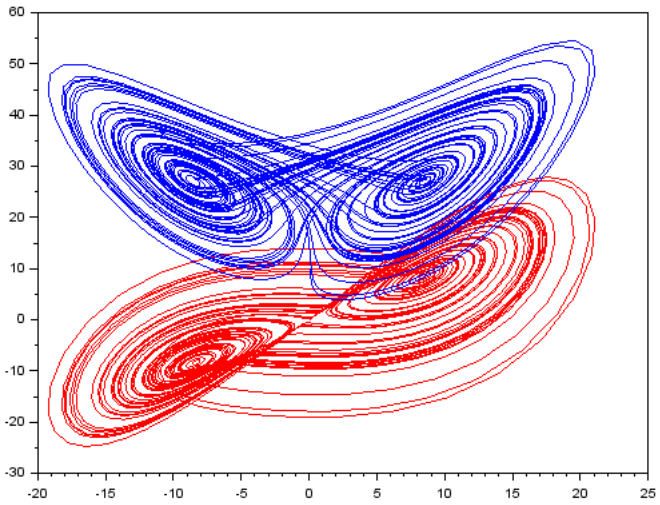
4.5 $0 < t < 16$



4.6 $0 < t < 32$



4.7 $0 < t < 64$



4.8 $0 < t < 128$

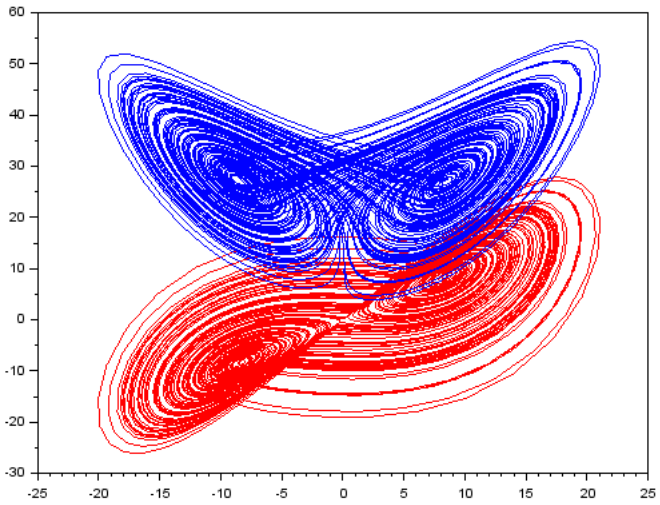


Tabela 1: Euler ExplÃcito

t	x	y	z
0.015625	0.1	0.1	10.0
0.03125	0.1	0.1265625	9.583489583333334
0.046875	0.104150390625	0.15336075846354166	9.184375271267362
0.0625	0.11183951059977214	0.18158410075865686	8.80194253990571
0.078125	0.12273710281209788	0.21229530779060363	8.43551225090383
0.09375	0.1367305723399894	0.2464983271114824	8.084439706767506
0.109375	0.15388178402303518	0.2851946963341975	7.748114675089904
0.125	0.17439942657165428	0.3294322205106489	7.425962286575729
0.140625	0.1986233006246222	0.3803489104946197	7.117444891150979
0.15625	0.2270179271668093	0.4392147403493156	6.8220650960403875
0.171875	0.2601736792265759	0.5074734300871471	6.539370346516859
0.1875	0.29881426529854016	0.5867862042336864	6.268959570038273
0.203125	0.3438098807571568	0.6790793085464708	6.0104926101695755
0.21875	0.3961957288492371	0.7865969742505293	5.7637034520806765
0.234375	0.457195923443189	0.911961485867094	5.528418615976125
0.25	0.5282530425719242	1.058242015808195	5.304582607086634
0.265625	0.6110638196400915	1.2290339107212898	5.092293012488672
0.28125	0.7076216463715287	1.4285501141629053	4.891848795655069
0.296875	0.8202667194639313	1.6617263311263097	4.703816652873215
0.3125	0.9517447837861779	1.9343412929864916	4.529122086184953
0.328125	1.105275488348727	2.2531529231797602	4.369174278984467
0.34375	1.284631337541076	2.6260501031125623	4.226037142841758
0.359375	1.4942280196616209	3.062217721873976	4.102663297146446
0.375	1.7392264106323014	3.572309165230505	4.00321354813506
0.390625	2.0256455910382707	4.168614409014198	3.9334919593655684
0.40625	2.3604844688470092	4.865201932376449	3.901536076658017
0.421875	2.751846572523484	5.677996430528672	3.9184132234511058
0.4375	3.2090574878367946	6.624728236801238	3.9992862404346674
0.453125	3.742756042362489	7.724649205031856	4.164823278643497
0.46875	4.364926849029578	8.997846118931902	4.443030811105178
0.484375	5.088820484951816	10.463886762298115	4.871575466496042
0.5	5.928674590787175	12.139394790242786	5.500606300832646
0.515625	6.899099621952114	14.033960242463532	6.395953769138265
0.53125	8.013921593907023	16.143561913424637	7.642294598600282
0.546875	9.28417789383165	18.440460241631673	9.345322522938321
0.5625	10.714847010675404	20.85847405424829	11.63100460522378
0.578125	12.299788736233667	23.273049168611244	14.63849438783028
0.59375	14.014360678792663	25.47727802890932	18.501269434512825
0.609375	15.805441514748392	27.159174249323385	23.3092545113719
0.625	17.579462254525733	27.893238768569603	29.04526588881278

Equações Euler

$\frac{dx}{dt} = -10x + 10y$

$\frac{dy}{dt} = 28x - y - xz$

$\frac{dz}{dt} = xy - \frac{8}{3}z$

Discretização Euler $\Delta t = \frac{t_f - t_i}{n}$

5 Spline

6 Conclusão

7 Apêndice

8 Exemplos de Equações

Nesta seção serão apresentados diferentes exemplos de equações.

8.1 Equações simples

Sem numeração

$$\sum_{i=1}^{100} \frac{2^{i-1}}{4}$$

Com numeração

$$\int_0^{100} \sqrt[4]{\frac{2n}{7}} \tag{1}$$

$$M^{-1}(AD^{-1}A^T)M^{-T}\bar{y} = M^{-1}(AD^{-1}(r_d - X^{-1}r_a) + r_p), \tag{2}$$

8.2 Equações com mais de uma linha

$$\begin{aligned} \min \quad & c^T x \\ \text{s.a.} \quad & Ax = b \\ & x \geq 0, \end{aligned} \tag{3}$$

onde $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$, $b \in \mathbb{R}^m$ and $c \in \mathbb{R}^n$. Referenciando a equação (3)

8.3 Sistema linear

$$\begin{bmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A^T & I \\ Z & 0 & X \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} \tag{4}$$

$$d_i = \left\{ \begin{array}{cc} 1 & \text{se } i = 0 \\ 2 & \text{caso contrário} \end{array} \right\}$$

9 Tabelas

9.1 Tabela Simples

12	13	14
15	16	17

Tabela 2: Título da tabela

9.2 Tabela mais elaborada

Problem	CCF preconditioner		Number of nonzeros	
	η	$\frac{n(AD^{-1}A^T)}{nrow}$	FCC	Cholesky
ELS-19	-11	31	87750	3763686
SCR20	-12	31	103179	2591752
NUG15	-12	32	54786	6350444
PDS-20	15	5	625519	7123636

Tabela 3: Título da Tabela.

Referenciando a tabela 3.

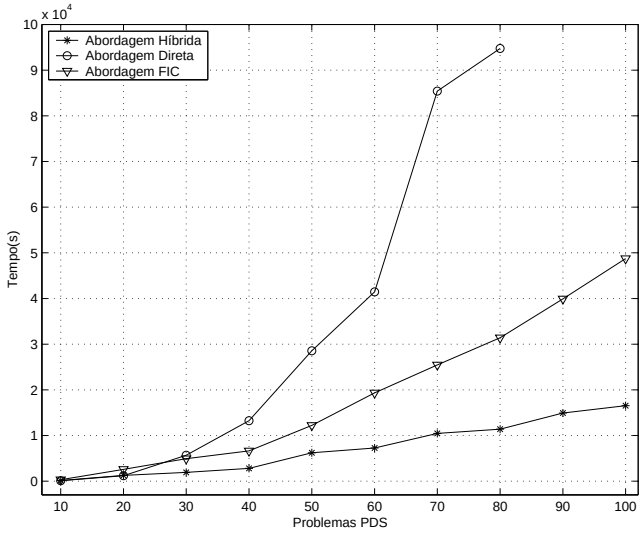
10 Edição

Comando para preservar a formatação do texto.

```
#include <iostream>          // < > is used for standard libraries.
void main(void)              // ''main'' method always called first.
{
 cout << ''This is a message.'';
                             // Send to output stream.
}
```

11 Inserir figuras

Para citar referências bibliográficas [1], [2].



12 Conclusões

Apresentar as conclusões finais.

Agradecimentos Agradecimentos aos colaboradores, professores que eventualmente vocês procuraram para ajudar em algum aspecto do modelo de vocês, colega que ajudou a compor alguma parte do trabalho e assim por diante.

Referências

[1] I. Adler, N. K. Karmarkar, M. G. C. Resende, and G. Veiga. An implementation of Karmarkar's algorithms for linear programming. *Mathematical Programming*, 44:297–335, 1989.

[2] F. C. Carmo. *Análise da influência de algoritmos de reordenação de matrizes esparsas no desempenho do método $CCCG(\eta)$*. Dissertação de mestrado, Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.