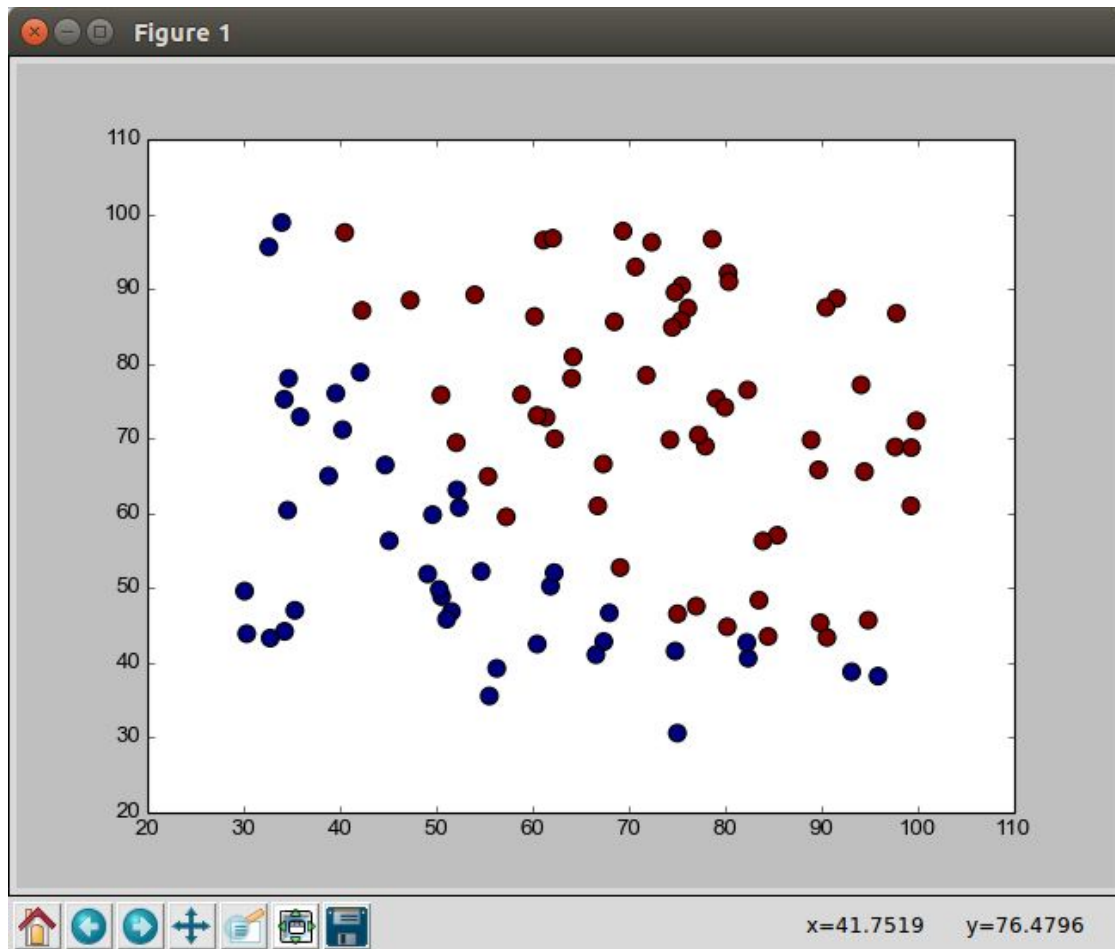


**Paulo Bruno de Sousa Serafim - 388149**  
**Aprendizagem Automática - Trabalho 2**

**Questão 1.**

Parte 1:

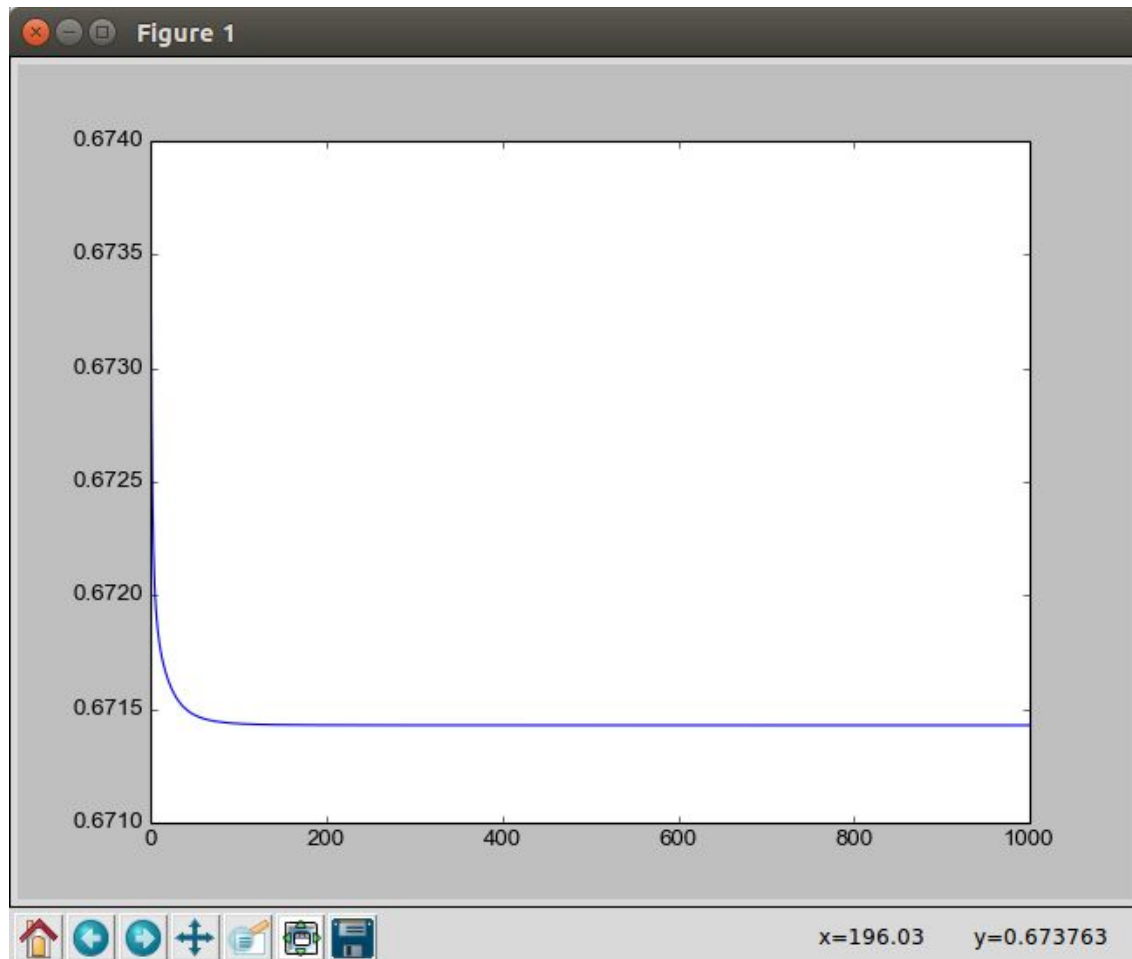


## Parte 2:

alfa = 0.01

épocas = 1000

Gráfico: eixo x = valores épocas, eixo y = EQM:



**Valores dos coeficientes: 4.61063973, 6.13326794, 5.73653844**

**Porcentagem de acertos: 96.67 %**

**Através do gráfico “épocas x Erro” é possível verificar que o algoritmo está “aprendendo”?**

Sim. Podemos observar que o EQM está diminuindo, portanto o algoritmo está “aprendendo”, pois isso indica que os coeficientes estão se ajustando cada vez melhor.

### Parte 3:

alfa = 0.01

épocas = 1000

K = 3

Valores médios dos coeficientes: [ 4.90511773 6.20567371 6.12686405]

Porcentagem média de acerto: 89.90 %

K = 5

Valores médios dos coeficientes: [ 5.02855022 6.32889233 6.23233372]

Porcentagem média de acerto: 89.00 %

K = 8

Valores médios dos coeficientes: [ 5.04223479 6.44415798 6.23247969]

Porcentagem média de acerto: 88.54 %

k = 10

Valores dos coeficientes: [ 5.08099789 6.406495 6.26406182]

Porcentagem média de acerto: 87.00 %

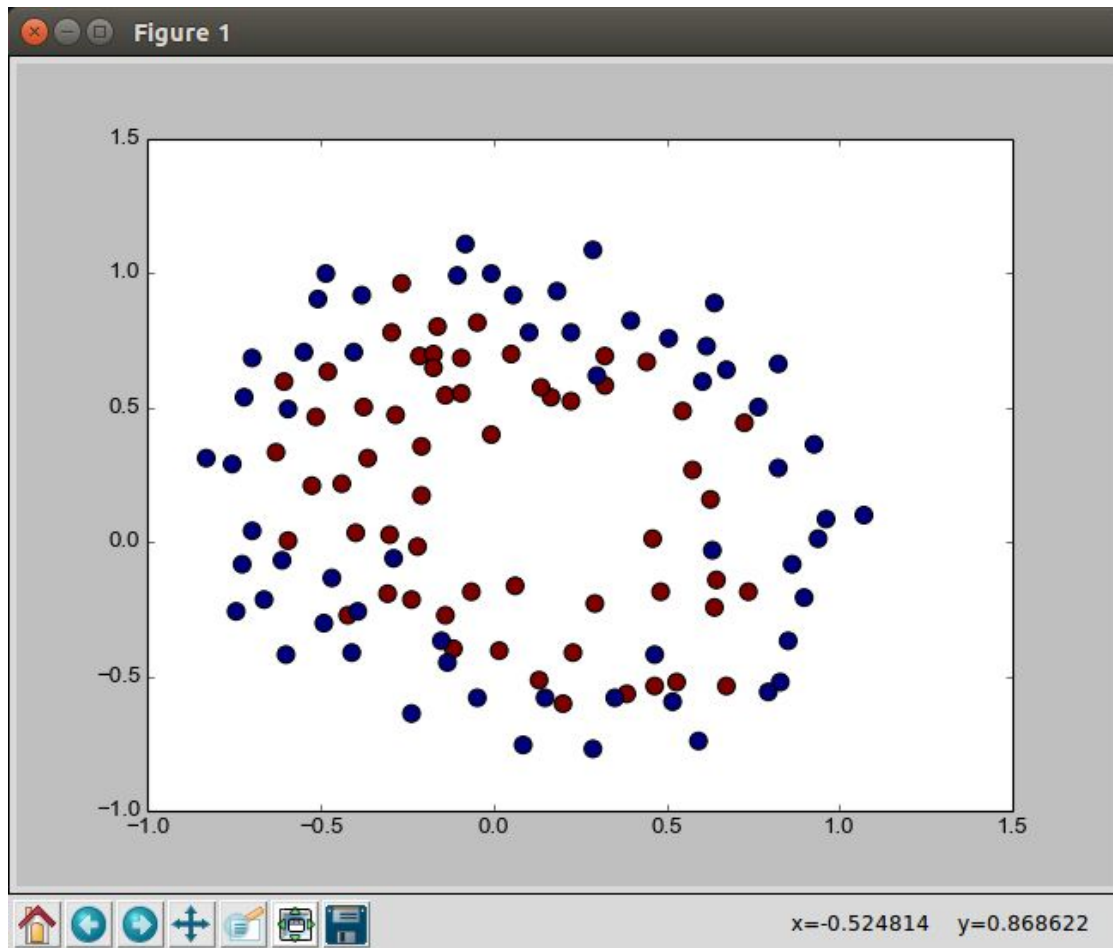
k = 100 (*leave one out*)

Valores dos coeficientes: [ 5.15404201 6.49852508 6.3139872]

Porcentagem média de acerto: 87.00 %

## Questão 2.

Parte 1:



**É possível desenvolver uma regressão logística para classificar corretamente os dados apresentados?**

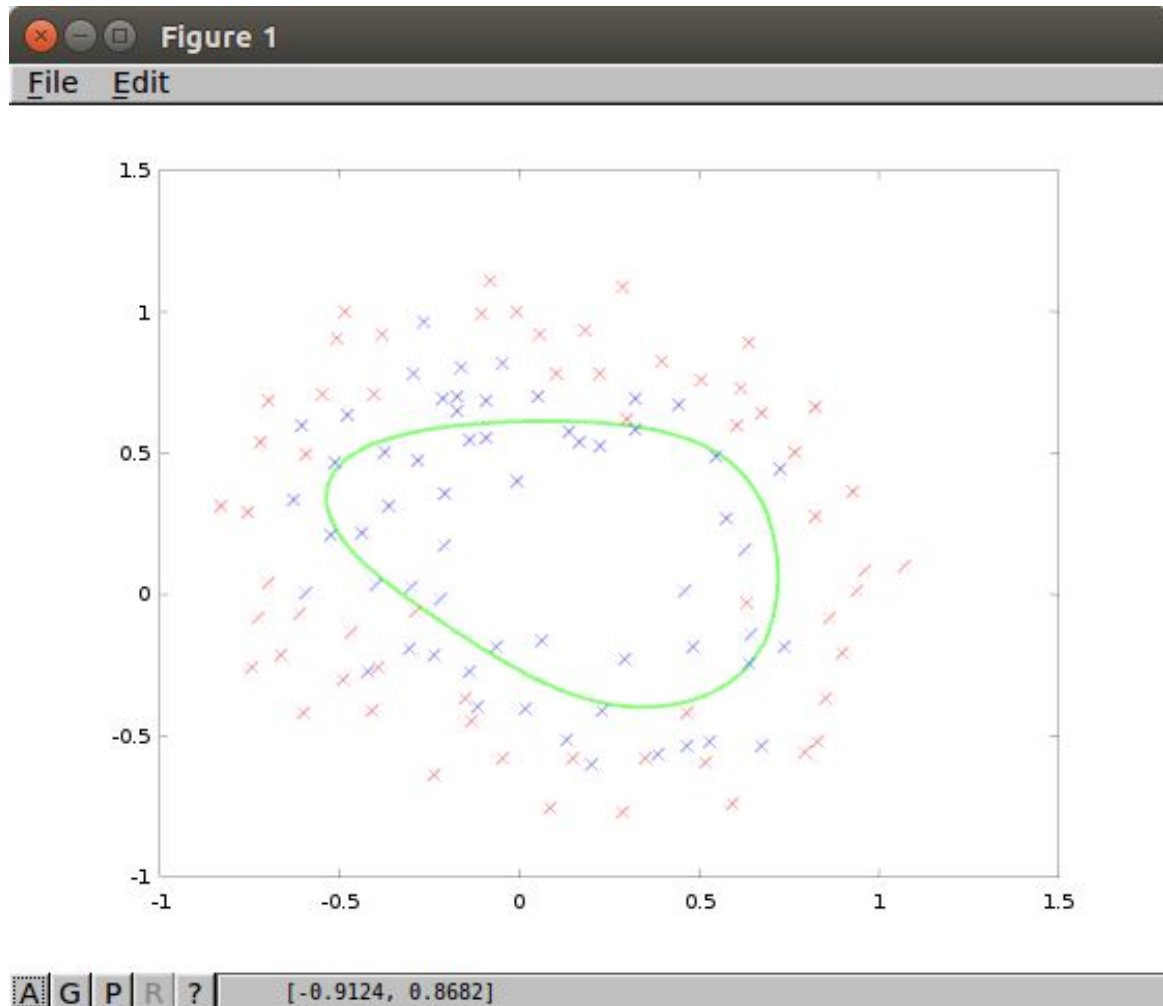
Visualmente podemos ver claramente uma aproximação para a classificação desses dados: um “anel” mais interno e outro mais externo. Entretanto, essa divisão visual não é parte da entrada da regressão logística, assim, somente com as duas dimensões não é possível classificar, mas com um maior número de dimensões é possível.

## Parte 2:

(a)

$$\lambda = 0$$

Porcentagem de sucesso: 68.09%



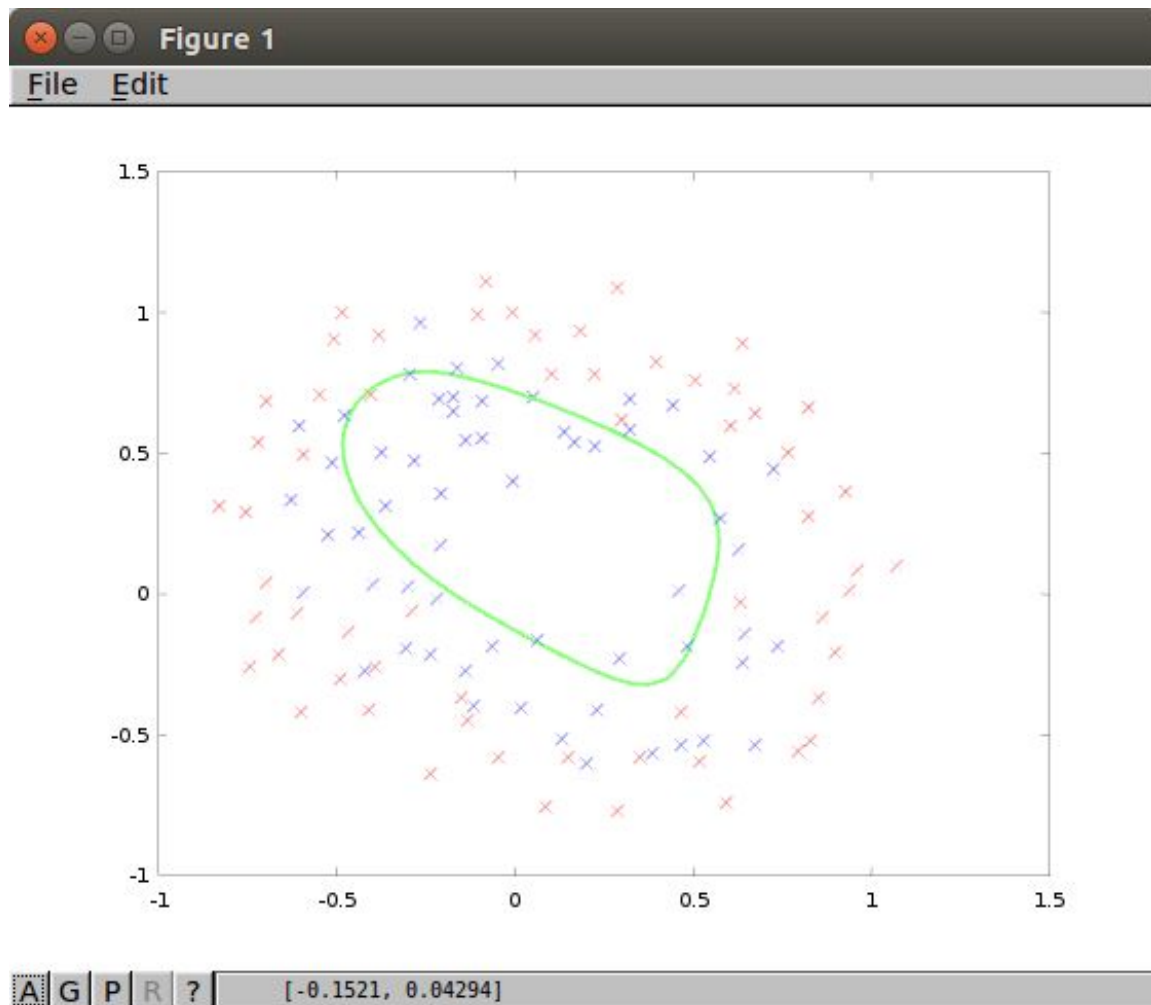
### Comentários:

Visualmente parece um bom resultado, entretanto foi o que apresentou menor taxa de acerto. É um fato esperado, visto que um  $\lambda = 0$  implica na utilização “crua” dos dados, ocorrendo possivelmente um underfitting.

(b)

$\lambda = 0.01$

Porcentagem de sucesso: 77.08%



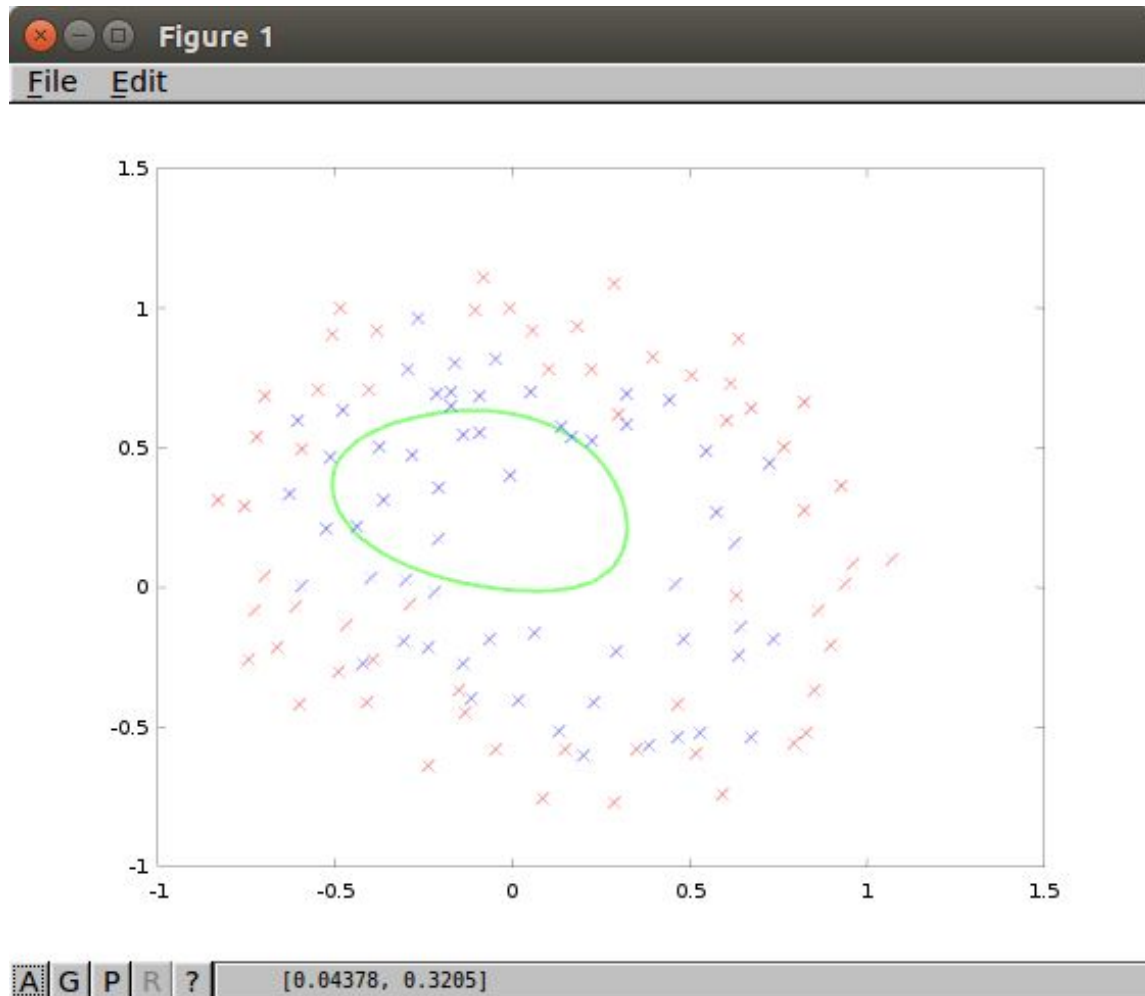
### Comentários:

Esse resultado foi o melhor dentre os três  $\lambda$ 's avaliados, porém por muito pouco em relação à avaliação seguinte,  $\lambda = 0.25$ . O bom resultado pode indicar que o valor do  $\lambda$  ideal possivelmente esteja próximo de 0.01.

(c)

$\lambda = 0.25$

Porcentagem de sucesso: 75.00%



### Comentários:

Apesar da taxa de acerto ter sido bem próxima do melhor, visualmente o resultado foi claramente ruim. A explicação para esse fato se deve possivelmente a um *overfitting* dos dados.

### Bias vs. Variância

*Bias*: diferença entre o valor esperado e o valor real.

*Variância*: variabilidade das previsões.

Os problemas abaixo decorrem justamente destes fatores:

*Underfitting*: ocorre quando o modelo tem alto bias

*Overfitting*: ocorre quando o modelo tem alta variância

Nas três avaliações realizadas, o primeiro modelo parece sofrer de underfitting e o último de overfitting. Portanto, ajustar os parâmetros deve gerar um solução melhor, que é o que ocorre na avaliação com  $\lambda = 0.01$ .