Tópicos Especiais em Eletrônica

Lista 2

Resolução

Ivan Carlos

October 2021

a)

O primeiro passo é escrever nossa função abaixo.

$$F6(x,y) = 0.5 - \frac{(\sin\sqrt{x^2+y^2})^2 - 0.5}{(1+(0.0001)\cdot(x^2+y^2)))^2} \tag{1}$$

No Matlab como uma abordagem inicial, escrevemos a função lembrando que as entradas e saídas são vetoriais. Não é uma função difícil de ser expressa, mas devemos tomar cuidado com a operações ponto a ponto (".*", "./").

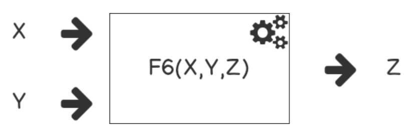

Figura 1: Modelo da função F6

Dentro do diretório de trabalho criamos o arquivo "F6.m", conforme mostrado abaixo.

Listagem 1: Arquivo F6.m

```
% function implementation
% z = f(x,y)
function z = F6(x,y)
    n = (sin(sqrt(x.^ 2 + y.^ 2)).^ 2 - 0.5);
    d = (1 + 0.001 * (x.^ 2 + y.^ 2) ).^ 2;
    z = 0.5 - n./d;
end
```

Para invocar a função basicamente digitamos *F6* munido de suas entradas.

Dessa forma testamos as entradas $X = 0, Y = 0$ mencionadas no item e verificamos se a saída é $Z = 1$.

Listagem 2: Prompt de comando rodando F6(0,0)

```
>> x=0
```

```
x =

     0

>> y=0

y =

     0

>> F6(x,y)

ans =

     1
```

Após essa análise inicial, voltamos a nossa função *F6*, mas levando em consideração que esta possui uma quantidade elevada de picos e vales no $\mathbb{R}^3$ necessitando de pelo menos três abordagens para plotar essa função com os recursos presentes no matlab.

Mas antes de começão a análise com o matlab jogamos a função no Wolfram para entender o que nós espera.

3D plot	$0.5 - \dfrac{\sin^2\left(\sqrt{x^2+y^2}\right) - 0.5}{\left(1 + 0.001\left(x^2+y^2\right)\right)^2}$

Figura 2: Equação

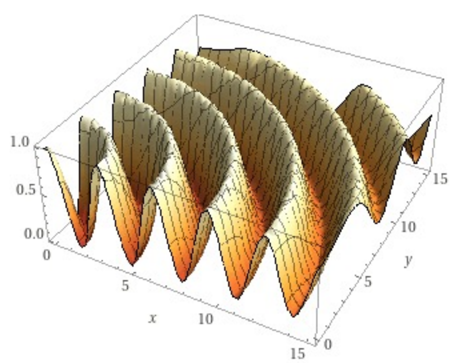

Figura 3: Gráfico

Primeira abordagem: plotando pontos em intervalos discretos

Definimos x e y como arrays que definem a faixa de intervalo $[-100..100]$ ao passo de .5 por exemplo.

Listagem 3: Plot 1

```
% Primeira tentativa

x = [-100:0.5:100];
y = [-100:0.5:100];
z = F6(x,y);

figure
plot3(x,y,z)
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
```

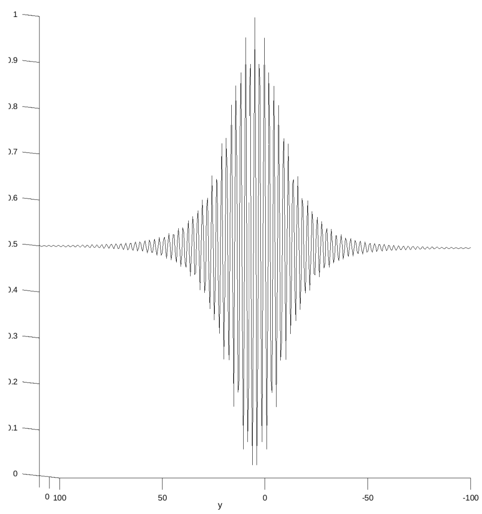

Figura 4: Plot 1

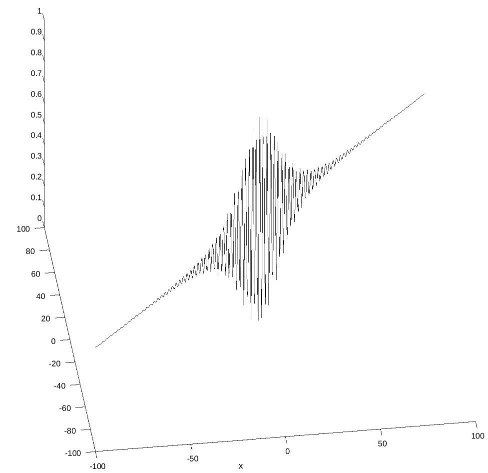

Figura 5: Plot 1 visualizando os 3 eixos

Segunda abordagem: plotando pontos em intervalos discretos com redução do intervalo e um aumento substancial de pontos

Definimos x e y como arrays que definem a faixa de intervalo $[-1..1]$ ao passo de .00005 por exemplo.

Listagem 4: Plot 2

```
% Primeira tentativa

x = [-1:0.00005:1];
y = [-1:0.00005:1];
z = F6(x,y);

figure
hold on
plot3(x,y,z)
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
grid on
%axis('equal')
```

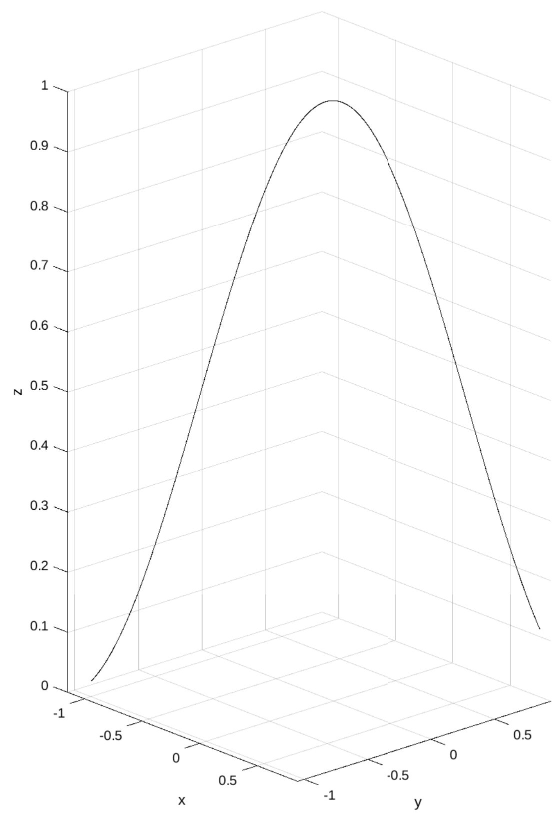

Figura 6: Plot 2

Definitivamente essa metodologia não diz muito sobre os picos e vales de nossa função *F6*, os unicos pontos positívos até o momento é a observação da sua faixa de relevância e que o ponto de máximo se encontra na vizinhança do ponto $(0, 0, z)$.

Terceira abordagem: plotando a função como uma curva de superfície em formato de malha em intervalos discretos com redução do intervalo de relevância

Mantemos o intervalo de relevância entre $[-100, 100]$, todavia mantendo o número de pontos em torno de 1000 pontos.

$x = linspace(-100, 100, 1000);$

Listagem 5: Plot 3

```
x = linspace(-100, 100, 1000);
y = x;

[X,Y] = meshgrid(x,y)

Z = F6(X,Y)

figure
mesh(X,Y,Z)
hold on
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
grid on
% This is octave file.
```

Mesmo com essa nova forma de calcular os pontos e conectar os pequenos planos, “mesh” ou grades, não ficou claro conforme é visto no gráfico abaixo os máximos e mínimos de *F6*.

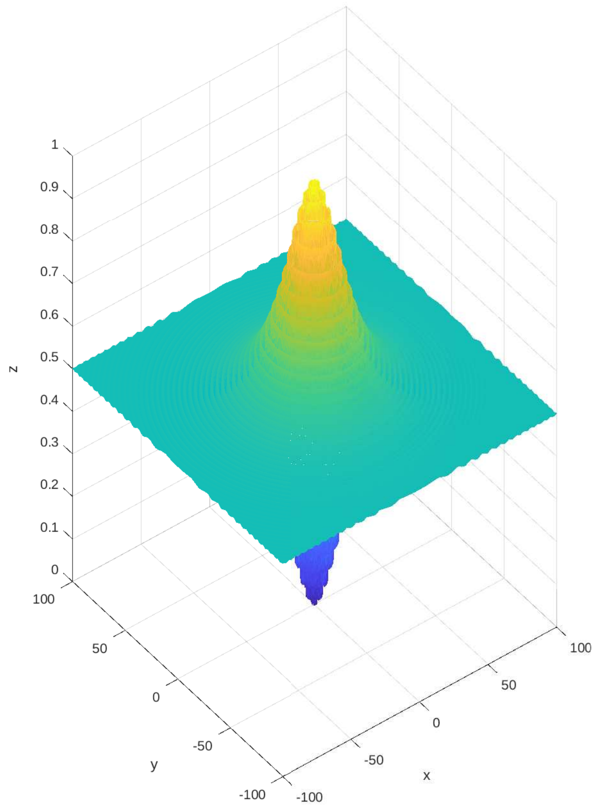

Figura 7: $X, Y \in [-100, 100]$

Nesse ponto reduzimos o intervalo de relevância, o domínio, de forma drástica para $[-1, 1]$ e mantemos o número de pontos em torno de 1000 pontos.

$x = linspace(-1, 1, 1000);$

Listagem 6: Plot 4

```
x = linspace(-1, 1, 1000);
y = x;
```

```
[X,Y] = meshgrid(x,y)

Z = F6(X,Y)

figure
mesh(X,Y,Z)
hold on
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
grid on
% This is octave file.
```

Mesmo seguindo essas dicas, não obtivemos sucesso na análise gráfica.

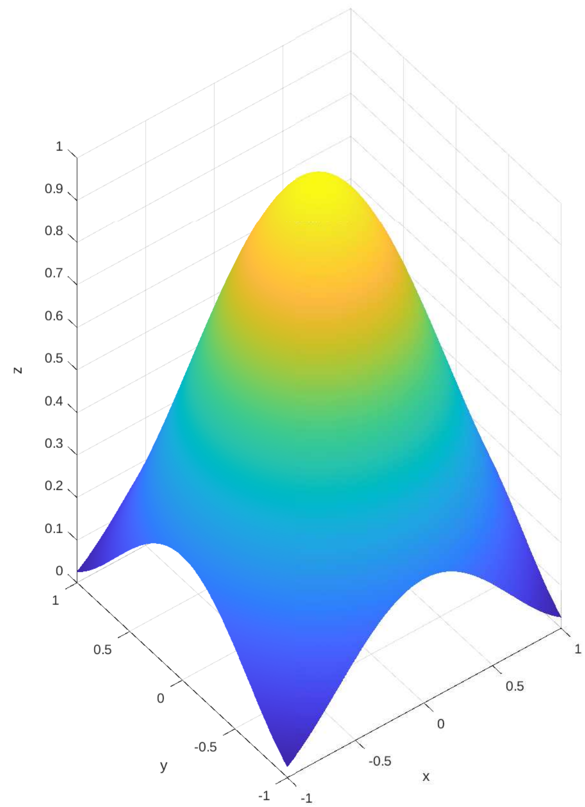

Figura 8: $X, Y \in [-1, 1]$

Sendo menos preciosista e após vários testes chegamos a uma possível interpretação da curva de superfície com o algorítmos subsequente. Para tanto alteramos o domíneo até o ponto desse ser mais substancialmente indicativo da estrutura espacial de *F6*.

Listagem 7: Plot 5

```
x = linspace(-20, 20, 1000);
y = x;

[X,Y] = meshgrid(x,y)
```

```
Z = F6(X,Y)

figure
mesh(X,Y,Z)
hold on
xlabel('x')
ylabel('y')
zlabel('z')
grid on
% This is octave file.
```

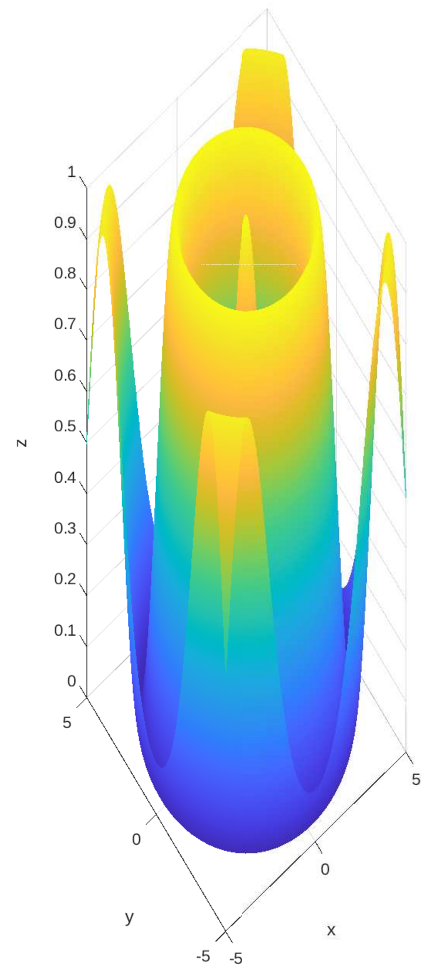

Figura 9: $X, Y \in [-5, 5]$

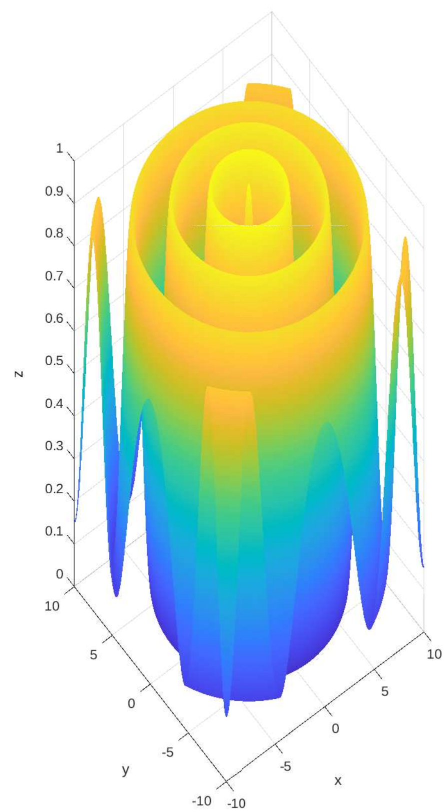

Figura 10: $X, Y \in [-10, 10]$

Sendo assim, podemos afirmar que *F6* possui vários máximos locais e ou ótimos locais.

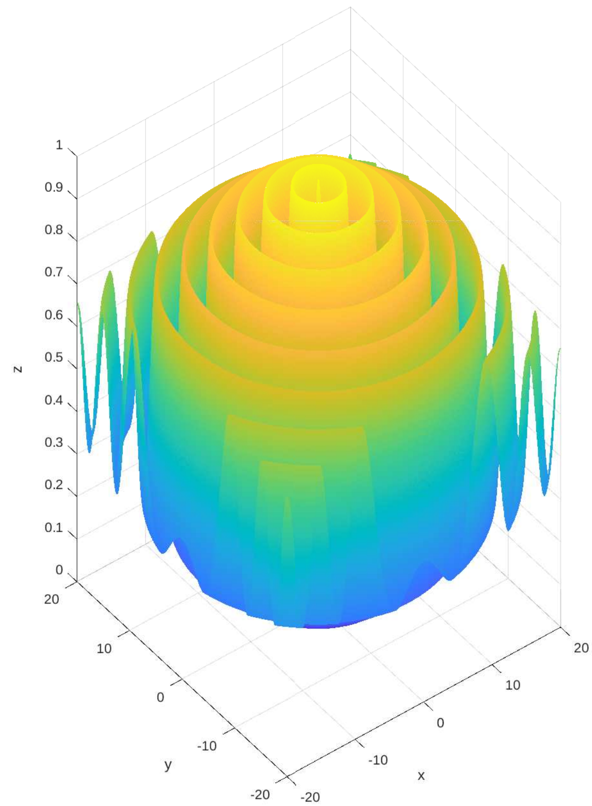

Figura 11: $X, Y \in [-20, 20]$

b)

Baseando-se no exemplo fornecido no gaot (binaryExample.m), implemente um programa baseado em GA (GA1) para maximizar a função f6 com as seguintes características:

Antes de mais nada, precisamos instalar a biblioteca no matlab, no nosso caso consiste em adicionar a pasta no caminho de leitura do programa, conforme mostrado abaixo.

Listagem 8: Instalando biblioteca gaot

```
% Add folders to search path
addpath('gaot')
```