

Trabalho final de AGE e OSD

A. Ismael F. Vaz*

27 de Novembro de 2020

Resumo

Este relatório destina-se a apresentar o trabalho das Unidades Curriculares (UCs) de Algoritmos Genéticos e Evolucionários (AGE) e Otimização Sem Derivadas (OSD). Inicia-se com a descrição do problema de otimização, originário da área de trabalho da minha bolsa de investigação. O problema é sobre como maximizar a quantidade de leveduras em iogurtes. É apresentada uma discussão sobre a estrutura matemática do problema e a abordagem usada na sua resolução. Finaliza-se apresentando as conclusões.

1 Introdução

Os iogurtes são importantes na nossa alimentação e como tal importa maximizar a quantidade de leveduras presentes.

A função objetivo (a maximizar) é:

$$f(x) = \dots \quad (1)$$

Pretende-se maximizar a função $f(x)$ descrita na Equação (1) sabendo que as variáveis x (que representam as quantidades de leite e açúcar) são não negativas e não podem exceder a capacidade do recipiente onde serão confeccionadas. Como tal temos $0 \leq x_1 \leq 10$ (quantidade de leite) e $0 \leq x_2 \leq 10$ (quantidade de açúcar), originando o seguinte problema de otimização:

$$\begin{aligned} \max \quad & f(x) \\ \text{s.a} \quad & \ell \leq x \leq u \end{aligned} \quad (2)$$

onde $\ell = (0, 0)^T$ e $u = (10, 10)^T$.

Nas secções seguintes apresenta-se uma breve descrição sobre o problema e qual a melhor abordagem na sua resolução. Concluimos na Secção 4.

*Algoritmi Research Centre, University of Minho, 4710-057 Braga, Portugal, aivaz@dps.uminho.pt

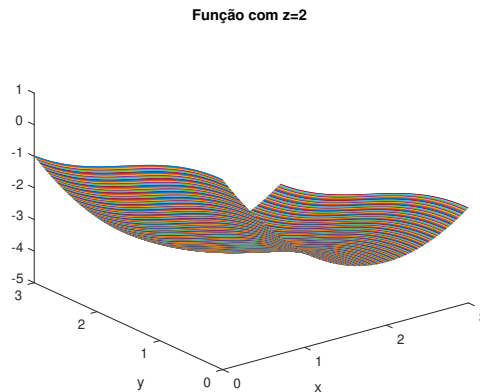


Figura 1: A função desenhada com z fixo ($z = 2$)

2 Estrutura do problema e técnica mais adequada

Como as funções envolvidas no problema de otimização (2) são diferenciáveis poderíamos usar um solver que as use ou estime (`fmincon` do MATLAB [?]) em vez do `fminunc`, porque temos restrições do tipo limite simples).

No entanto, suspeita-se (como se pode ver na Figura 1)¹ que a função $f(x)$ é multimodal e por isso iremos usar o *solver* mais adequado que seria o GA ou o PSwarm [?].

3 Solução ótima do problema

Apesar de não ser (ou ser) o mais adequado, utilizamos os vários *solvers* de AGE e OSD para apresentar uma solução ótima para o problema.

3.1 AGE – GA

Que parâmetros tivemos de alterar/usar... Tamanho da população, etc...

3.2 OSD – fminsearch

Podem ter de ignorar algumas restrições e isso pode fazer com que o problema deixe de possuir uma solução finita...

¹Podem fixar algumas variáveis e desenhar um gráfico a três dimensões com apenas duas das variáveis. Isso permite ter uma ideia do tipo de função. Veja no Apêndice B como proceder.

3.3 OSD – Pattern Search

3.4 OSD – PSwarm

4 Conclusões

Resolvemos ou não o problema e qual a diferença entre os *solvers*. Tive de suar muito para escrever o código que apresento no Apêndice A.

A O código

O código que me deu muito trabalho, mas que provavelmente o professor não vai ler.

B A figura

A figura foi feita com o código MATLAB que se segue e gravada em formato .eps.

```
[x,y]=meshgrid(0:0.01:3,0:.01:3);
%plot da função f(x,y,z)=x^2-2*x*z+cos(y)
% fixando o z=2, por exemplo
z=2;
f=@(x,y,z)x^2-2*x*z+cos(y);

for i=1:size(x,1)
    for j=1:size(x,2)
        fval(i,j)=f(x(i,j),y(i,j),z);
    end
end

plot3(x,y,fval);
xlabel('x');
ylabel('y');
title('Função com z=2');
```