

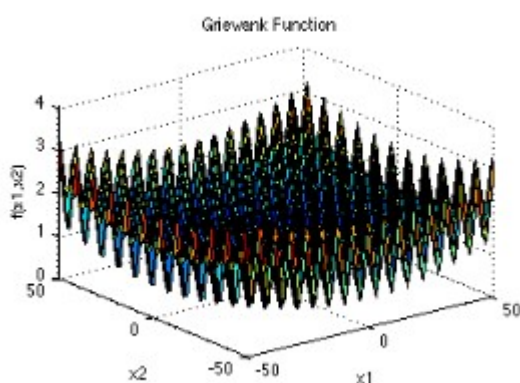
## Tarefa 4

Implemente o algoritmo genético com crossover de 1 e de 2 pontos.

Utilizando o algoritmo Simulated Annealing da aula anterior faça a uma análise comparativa nestes termos:

Execute ambos 1000 vezes na função Schaffer e Griekwank, em cada execução armazenando o melhor ponto encontrado, calcule o número médio de vezes que cada algoritmo encontrou o mínimo global.

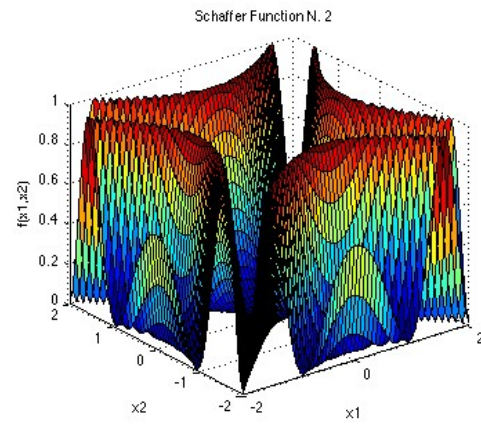
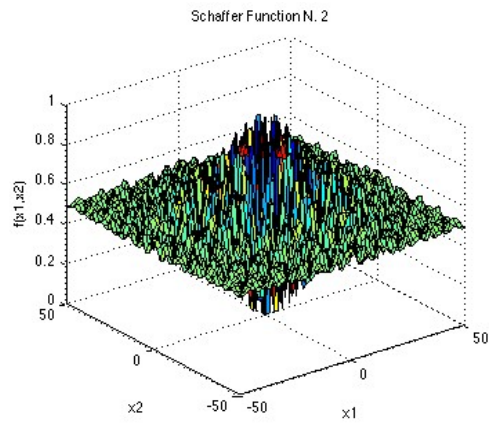
Uma forma de se estimar o custo computacional de um algoritmo de otimização é através da quantidade de vezes que ele precisou ativar o processo ( no caso, nossas funções ) até obter a solução ótima. Insira um contador de ativações, uma variável global ou estática, em cada função, armazene o numero de vezes que a função foi ativada pelo algoritmo numa dada execução, e ao fim das 1000 execuções obtenha o número médio do “esforço” de cada algoritmo.



**Global Minimum:**

$$f(\mathbf{x}^*) = 0, \text{ at } \mathbf{x}^* = (0, \dots, 0)$$

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d \frac{x_i^2}{4000} - \prod_{i=1}^d \cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right) + 1$$



$$f(\mathbf{x}) = 0.5 + \frac{\sin^2(x_1^2 - x_2^2) - 0.5}{[1 + 0.001(x_1^2 + x_2^2)]^2}$$

**Global Minimum:**

$$f(\mathbf{x}^*) = 0, \text{ at } \mathbf{x}^* = (0, 0)$$