

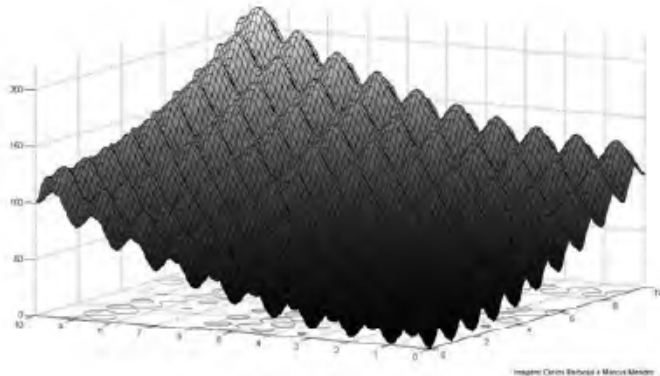
Rastrigin

Mateus Felliipe Alves Lopes

Universidade Estadual de Montes Claros
Computação Evolutiva

17 de Abril de 2017

Função Rastrigin



Função Rastrigin

- Muito utilizadas em testes de algoritmos de otimização com variáveis discretas
- Apresentam diversos mínimos locais
- Um bom algoritmo de otimização deve ser capaz de escapar desses mínimos locais de forma a se aproximar do valor mínimo global

Função Rastrigin - Problema 01

Rastrigin irrestrita com n variáveis:

$$\text{Min } f(x) = 10n + \sum_{i=1}^n [x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i)],$$

onde $-5,12 \leq x_i \leq 5,12 \quad i = 1, \dots, n$

Observe que em não havendo restrições, $ng = nh = 0$.

Utilizar os seguintes valores para $n = 3, 5$ e 10 .

Função Rastrigin - Problema 02

Rastrigin restrita com n variáveis:

$$\text{Min } f(x) = 10 n + \sum_{i=1}^n [x_i^2 - 10 \cos(2\pi x_i)], \text{ onde } -5,12 \leq x_i \leq 5,12,$$

$$i = 1, \dots, n$$

Sujeito a:

$$g_i(x) = \sin(2\pi x_i) + 0,5 \leq 0 \quad i = 1, 2, \dots, ng$$

$$h_j(x) = \cos(2\pi x_j) + 0,5 = 0 \quad j = 1, 2, \dots, nh$$

Neste caso, $n = ng = nh$. Mas, num problema genérico isto pode ser diferente.

Para resolução do exercício, utilizar os seguintes valores para $n = 3, 5$ e 10 .

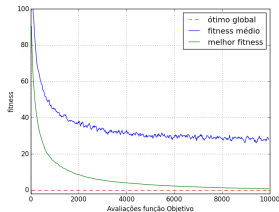
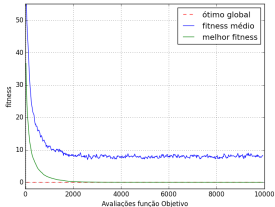
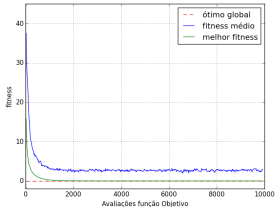
AG

- Tamanho da população - 20
- Taxa de cruzamento - 0.8
- Taxa de mutação - 0.1
- Seleção - Torneio Binário
- Cruzamento - Média (gerando 20 filhos)
- Mutação - Para cada gene do individuo gero atraves de uma distribuição normal $N(0, 2)$ um número que será acrescentado de acordo com a taxa de mutação
- Elitismo - 10%



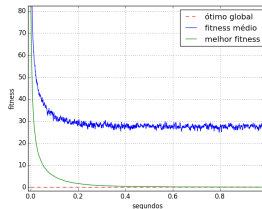
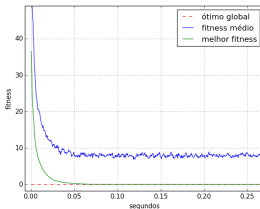
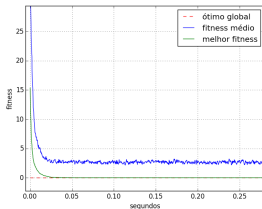
AG - Sem restrições

- Condição de parada: 10.000 avaliações da função fitness
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10



AG - Sem restrições

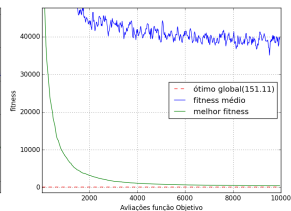
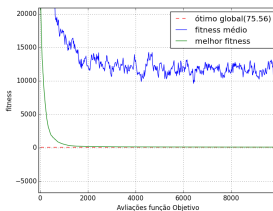
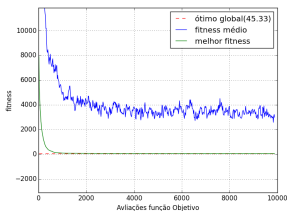
- Condição de parada: 03 minuto(s) de processamento
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10





AG - Com restrições

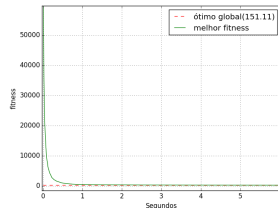
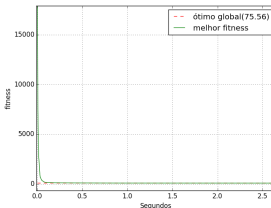
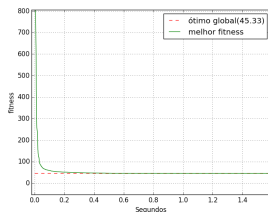
- Condição de parada: 10.000 avaliações da função fitness
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10





AG - Com restrições

- Condição de parada: 03 minuto(s) de processamento
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10



Dados Obtidos

AG	Tem.Processamento	Av.fitness	ótimo
Sem rest./n=03	0.0 2s	0.0001	0.0
Sem rest./n=05	0.0 2s	0.0002	0.0
Sem rest./n=10	0.002 6s	0.719	0.0
Com rest./n=03	45.33 3s	48.004	45.33
Com rest./n=05	75.56 9s	91.62	75.56
Com rest./n=10	151.87 30s	418.97	151.11

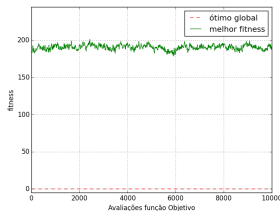
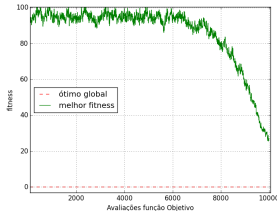
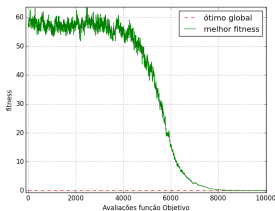
RS

- T_0 - $1e5$
- T_f - $1e-10$
- α - 0.995
- $iter_{max}$ - número de variáveis
- Geração do vizinho - Uma posição aleatória é escolhida e é acrescentado um valor aleatório entre -1 e 1



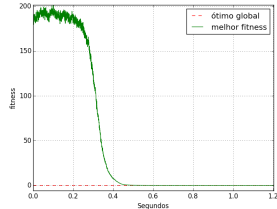
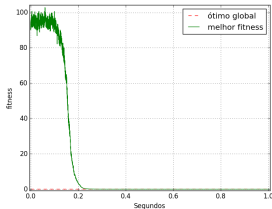
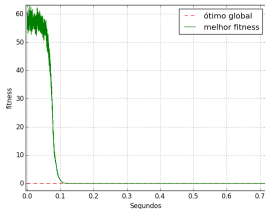
RS - Sem restrições

- Condição de parada: 10.000 avaliações da função fitness
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10



RS - Sem restrições

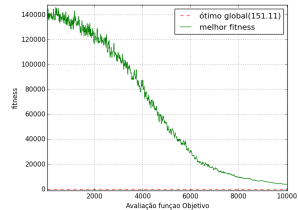
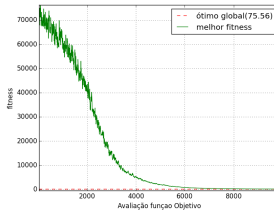
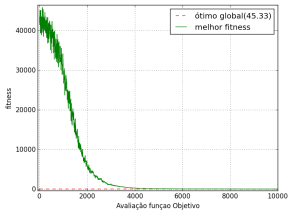
- Condição de parada: 03 minuto(s) de processamento
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10





RS - Com restrições

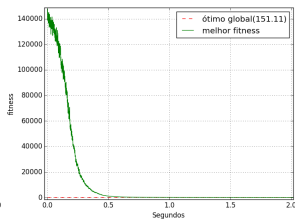
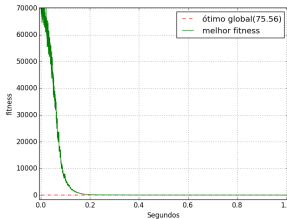
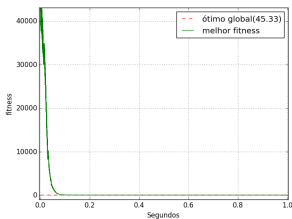
- Condição de parada: 10.000 avaliações da função fitness
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10





RS - Com restrições

- Condição de parada: 03 minuto(s) de processamento
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10



Dados Obtidos

RS	Tem.Processamento	Av.fitness	ótimo
Sem rest./n=03	0.0 2s	0.018	0.0
Sem rest./n=05	0.0 2s	27.83	0.0
Sem rest./n=10	0.0 2s	186.39	0.0
Com rest./n=03	45.33 2s	51.58	45.33
Com rest./n=05	75.56 2s	125.97	75.56
Com rest./n=10	151.11 8s	3920.28	151.11

Estratégia Evolutiva

- Tipo - $(\mu + \lambda)$
- Tamanho da população - 20
- Recombinação - igual solicitado no trabalho, gerando 10 filhos
- Atualização do desvio padrão (um para cada variável de decisão):

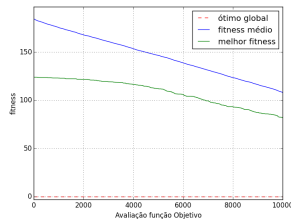
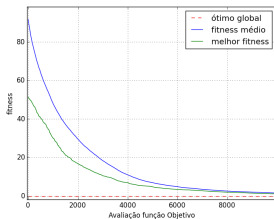
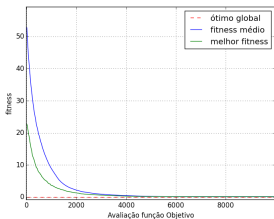
$$\sigma_i^{(k+1)} = \sigma_i^{(k)} e^{N(0, 2\sqrt{n})} e^{N(0, (1/\sqrt{2n})^2)}$$

- Mutação - $x'_i = x_i + N(0, \sigma_i)$



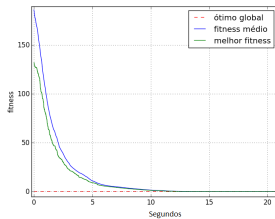
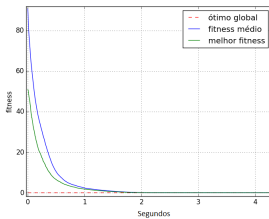
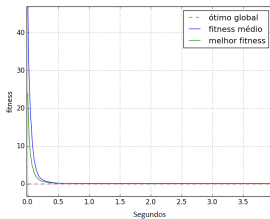
EE - Sem restrições

- Condição de parada: 10.000 avaliações da função fitness
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10



EE - Sem restrições

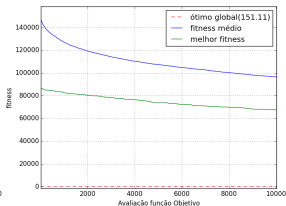
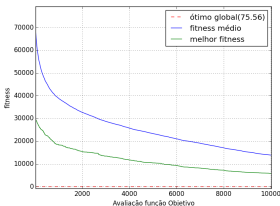
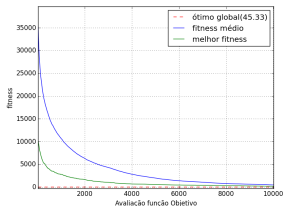
- Condição de parada: 03 minuto(s) de processamento
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10





EE - Com restrições

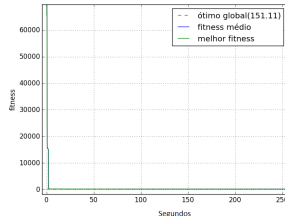
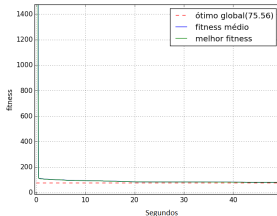
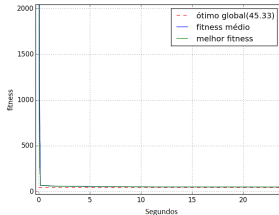
- Condição de parada: 10.000 avaliações da função fitness
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10





EE - Com restrições

- Condição de parada: 03 minuto(s) de processamento
- Quantidade de variáveis: 3, 5 e 10



Dados Obtidos

EE	Tem.Processamento	Av.fitness	ótimo
Sem rest./n=03	0.0 6s	0.139	0.0
Sem rest./n=05	0.0 7s	1.156	0.0
Sem rest./n=10	0.0 25s	82.027	0.0
Com rest./n=03	45.46 70s	165.45	45.33
Com rest./n=05	76.67 150s	5746.31	75.56
Com rest./n=10	155.08 400s	67322.13	151.11

Conclusões - Sem restrição

- Tempo de processamento

Num. de Variáveis	AG	RS	EE	ótimo
03	0.0 2s	0.0 2s	0.0 6s	0.0
05	0.0 2s	0.0 2s	0.0 7s	0.0
10	0.002 6s	0.0 2s	0.0 25s	0.0

- Quantidade de avaliações da função Objetivo

Num. de Variáveis	AG	RS	EE	ótimo
03	0.0001	0.018	0.139	0.0
05	0.0002	27.83	1.156	0.0
10	0.719	186.39	82.027	0.0

Conclusões - Com restrição

- Tempo de processamento

Num. de Variáveis	AG	RS	EE	ótimo
03	45.33 3s	45.33 2s	45.46 70s	45.33
05	75.56 9s	75.56 2s	76.67 150s	75.56
10	151.87 30s	151.11 8s	155.08 400s	151.11

- Quantidade de avaliações da função Objetivo

Num. de Variáveis	AG	RS	EE	ótimo
03	48.004	51.58	165.46	45.33
05	91.62	125.97	5746.31	75.56
10	418.97	3920.28	67322.13	151.11

Dúvidas?

Rastrigin

Mateus Felliipe Alves Lopes

Universidade Estadual de Montes Claros
Computação Evolutiva

17 de Abril de 2017