

**ANDRESSA FARIA
DIEGO NUNES
FELIPE RODRIGUES
SEBASTIÃO NETO**

TRABALHO DE ALGORITMOS GENÉTICOS

Trabalho para obtenção de nota parcial, referente a disciplina de Sistemas Especialistas do professor Roberto Rocha.

:

**UNIVERSIDADE DO VALE DO SAPUCAÍ
POUSO ALEGRE – MG
2015**

SUMÁRIO

Introdução	3
2 CONTEXTO	4
3 CONSTRUÇÃO DO SOFTWARE	5
3.1 Criação inicial da população	5
3.2 Função de Avaliação	5
3.3 Métodos de seleção	6
3.4 Elitismo	6
3.5 Cruzamento e mutação	6
3.6 Diagrama de Classes	6
4 RESULTADOS	8

INTRODUÇÃO

Neste trabalho será apresentada uma possível solução para uma empresa fictícia, a fim de otimizar a sua produção, combinando as habilidades dos profissionais com as máquinas a serem operadas. No decorrer deste trabalho serão mostrados maiores detalhes sobre o problema no qual este trabalho visa auxiliar.

2 CONTEXTO

Este trabalho consiste em desenvolver uma solução para uma empresa fictícia, a qual possui um determinado número de equipamentos para a produção de seu produto e uma quantidade equivalente de profissionais que desempenham habilidades pertinentes para a operação de cada máquina. Desta forma, é possível ter pessoas que possuam habilidades semelhantes, podendo operar a mesma máquina, neste caso, será preciso levar em consideração alguns fatores extras a fim de oferecer uma possibilidade de resolução satisfatória para esta situação. Tendo esses paradigmas como base, iniciou-se o desenvolvimento.

3 CONSTRUÇÃO DO SOFTWARE

O trabalho teve início com a definição do escopo do problema. A primeira restrição indica que o número de operadores deva ser igual ou maior que o número de máquinas disponíveis. Portanto, foram definidos quatro tipos de máquinas. Os equipamentos do tipo 1 produzem 100 peças por hora, enquanto as ferramentas do tipo 2 produzem 200 peças em uma hora. Já as do tipo 3 fazem 300 peças por hora e as do tipo 4 criam 400 peças em uma hora de trabalho. A empresa possui oito equipamentos representados pela letra M, sendo assim, M1 é do tipo 1, M2 é do tipo 1, M3 tipo 2, M4 tipo 2, M5 tipo 3, M6 do tipo 3, M7 tipo 4 e M8 tipo 4. Cada operário possui uma determinada habilidade para cada máquina. A H0 significa que o funcionário não possui habilidade alguma em determinado equipamento. H1 implica que o trabalhador possui 40 por cento de habilidade, considerado regular. A terceira habilidade é o H2, onde o profissional é considerado bom, pois produz 80 por cento da produção da máquina. Por fim, o H3 determina que o operário produz 120 por cento, sendo considerado ótimo.

3.1 Criação inicial da população

Na classe denominada *ProductionIndividual* é feita a criação da população inicial, por meio dos métodos *getChromosomeList*, que busca os funcionários e suas habilidades para cada tipo de máquina e o método *mountChromosomeListToIndividual(chromosomeList)*, responsável por gerar o indivíduo de maneira aleatória, passando a lista de funcionários recebida por meio do método anterior. Essa população é criada tomando o cuidado de não se deixar repetir o mesmo funcionário para mais de uma máquina ou vice versa.

3.2 Função de Avaliação

Após a criação da população inicial, esta é então submetida a um processo de avaliação. Posterior a criação é feita a classificação, que consiste em calcular o valor dos indivíduos que compõem a população atual, realizada pelo método *calculateValue()*, presente na classe *ProductionIndividual*. A classificação também realiza a ordenação dos indivíduos de acordo com o seu resultado, desta forma os melhores são apresentados no início desta lista. O processo

de avaliação, também conhecido como função de aptidão, efetua o seu calculo com base na porcentagem de habilidade do individuo em relação a maquina a ser operada pelo mesmo.

3.3 Métodos de seleção

O método de seleção utilizado neste trabalho foi o método por classificação. A Seleção por Classificação primeiro classifica a população e então atribui a cada cromossomo um valor de adequação determinado pela sua classificação. O pior terá adequação igual a 1, o segundo pior 2 e assim por diante de forma que o melhor terá adequação igual a N (número de cromossomas na população).

3.4 Elitismo

Quando é criado uma nova população por cruzamento e mutação, geralmente há uma grande chance de perder os melhores cromossomos.

Elitismo é o nome do método que primeiro copia os melhores cromossomos (ou alguns poucos melhores cromossomos) para a nova população. O resto da população foi construída por Classificação. O elitismo pode aumentar rapidamente o desempenho do Algoritmo, pois previne a perda da melhor solução já encontrada.

3.5 Cruzamento e mutação

O cruzamento é realizado por meio de permutação onde o ponto de cruzamento único é selecionado e a permutação é copiada até no do primeiro pai até o ponto de cruzamento, daí o outro pai é rastreado e se o número ainda não estiver na descendência, é adicionado.

3.6 Diagrama de Classes

A seguir é apresentado o diagrama de classes correspondente ao desenvolvimento deste trabalho.

4 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos por esta pesquisa e desenvolvimento do software.

A Figura a seguir apresenta os tipos de máquinas, a sua descrição e a quantidade referente a sua produção.

Tipos de máquinas (T):

Código	Descrição	Peças por hora
1	Tipo 1	100
2	Tipo 2	200
3	Tipo 3	300
4	Tipo 4	400

Figura 2 – Tipos de máquinas contendo o tempo de produção. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

A seguir são apresentados os tipos de máquinas e os seus tipos.

Máquinas (M):

Código	Descrição	Tipo de máquina
1	Máquina 1	1
2	Máquina 2	1
3	Máquina 3	2
4	Máquina 4	2
5	Máquina 5	3
6	Máquina 6	3
7	Máquina 7	4
8	Máquina 8	4

Figura 3 – Tipos de máquinas. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

A seguir é apresentada uma figura que demonstra a habilidade que cada funcionário pode ter.

Habilidades (H):

Código	Descrição	Habilidade
0	Não possui habilidade	0%
1	Regular	40%
2	Bom	80%
3	Ótimo	120%

Figura 4 – Tabela de Habilidades. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

A seguir é apresentada uma figura que demonstra a listagem de funcionários e suas habilidades em relação a cada máquina.

Funcionários (F):

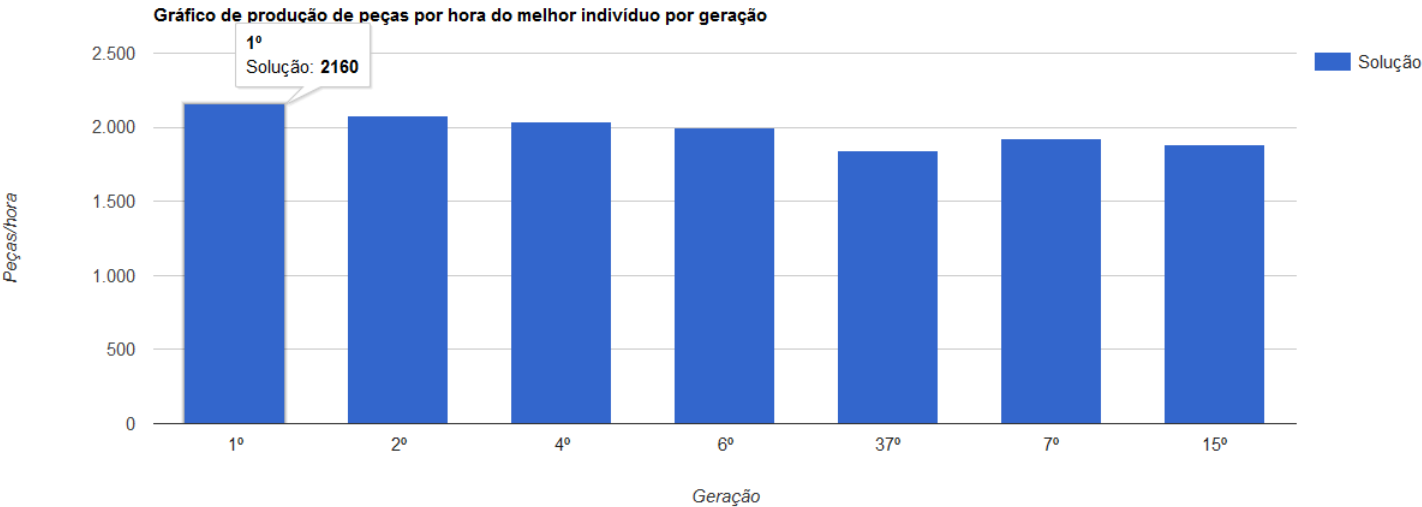
Matrícula	Nome	Habilidades
100	Carlos	H0 para T1 - H1 para T2 H2 para T4 - H3 para T1
101	Henrique	H0 para T2 - H1 para T4 H2 para T1 - H3 para T3
102	Vanessa	H0 para T3 - H1 para T1 H2 para T2 - H3 para T4
103	Maria	H0 para T1 - H1 para T2 H2 para T4 - H3 para T3
104	Robson	H0 para T2 - H1 para T3 H2 para T1 - H3 para T4
105	Sônia	H0 para T3 - H1 para T1 H2 para T4 - H3 para T2
106	Marcelo	H0 para T1 - H1 para T3 H2 para T4 - H3 para T2
107	Rodrigo	H0 para T4 - H1 para T3 H2 para T2 - H3 para T1
108	Júlia	H0 para T3 - H1 para T2 H2 para T1 - H3 para T4
109	Jéferson	H0 para T1 - H1 para T4 H2 para T2 - H3 para T3

Figura 5 – Lista de Funcionários. **Fonte:** Elaborado pelos autores.

Os resultados trazem somente as melhores gerações geradas na execução do algoritmo.

O primeiro teste foi realizado com 100 gerações e 10 populações para cada geração. Os

resultados são demonstrados na figura 6.

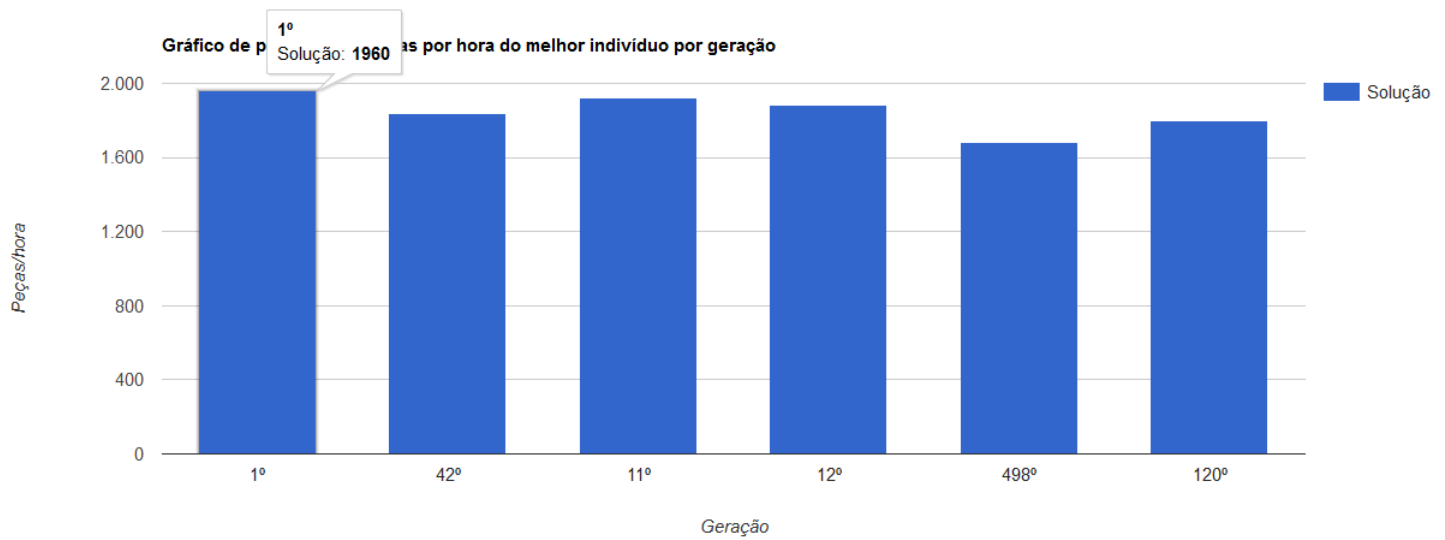


1º geração - 2160 peças/hora

Matrícula funcionário	Nome funcionário	Código máquina	Nome máquina
103	Maria	5	Máquina 5
105	Sônia	3	Máquina 3
109	Jéferson	6	Máquina 6
102	Vanessa	7	Máquina 7
100	Carlos	2	Máquina 2
104	Robson	4	Máquina 4
108	Júlia	8	Máquina 8
107	Rodrigo	1	Máquina 1

Figura 6 – Primeiro Teste. Fonte: Elaborado pelos autores.

O segundo teste foi realizado com 1000 gerações e 40 populações para cada geração. Os resultados são demonstrados na figura 7.

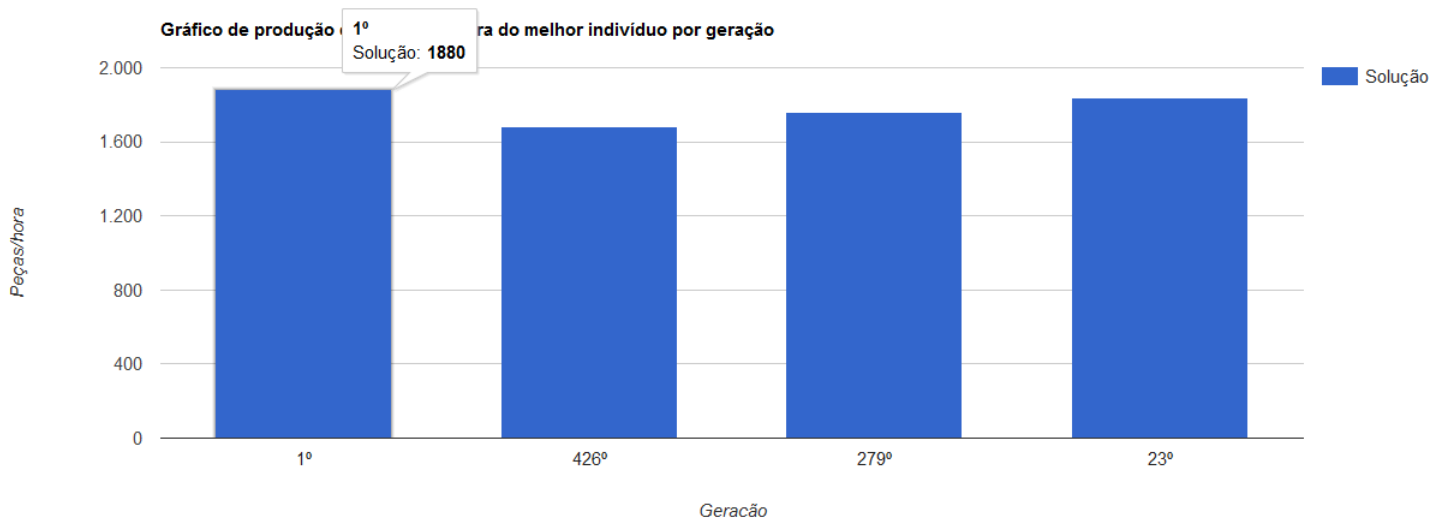


1ª geração - 1960 peças/hora

Matrícula funcionário	Nome funcionário	Código máquina	Nome máquina
108	Júlia	7	Máquina 7
109	Jéferson	5	Máquina 5
104	Robson	4	Máquina 4
106	Marcelo	3	Máquina 3
107	Rodrigo	1	Máquina 1
103	Maria	6	Máquina 6
100	Carlos	8	Máquina 8
101	Henrique	2	Máquina 2

Figura 7 – Primeiro Teste. Fonte: Elaborado pelos autores.

O terceiro teste foi realizado com 10000 gerações e 80 populações para cada geração. Os resultados são demonstrados na figura 8.

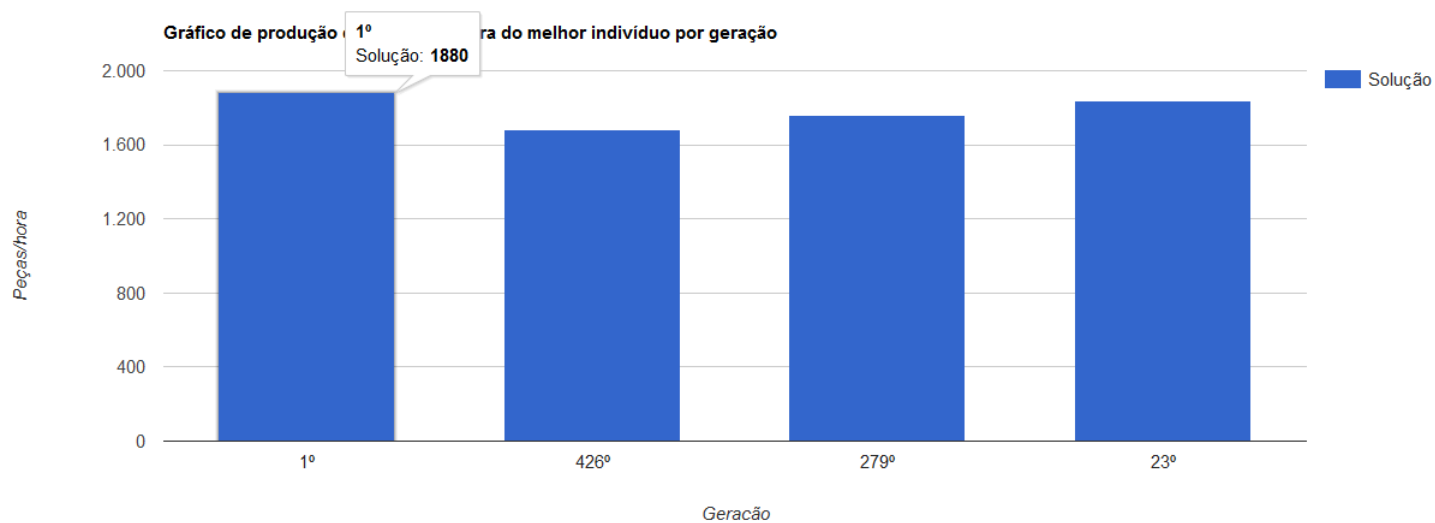


1º geração - 1880 peças/hora

Matrícula funcionário	Nome funcionário	Código máquina	Nome máquina
107	Rodrigo	2	Máquina 2
108	Júlia	4	Máquina 4
104	Robson	8	Máquina 8
106	Marcelo	3	Máquina 3
105	Sônia	6	Máquina 6
102	Vanessa	7	Máquina 7
100	Carlos	1	Máquina 1
103	Maria	5	Máquina 5

Figura 8 – Primeiro Teste. Fonte: Elaborado pelos autores.

O quarto teste foi realizado com 100000 gerações e 120 populações para cada geração. Os resultados são demonstrados na figura 9.



1º geração - 1880 peças/hora

Matrícula funcionário	Nome funcionário	Código máquina	Nome máquina
107	Rodrigo	2	Máquina 2
108	Júlia	4	Máquina 4
104	Robson	8	Máquina 8
106	Marcelo	3	Máquina 3
105	Sônia	6	Máquina 6
102	Vanessa	7	Máquina 7
100	Carlos	1	Máquina 1
103	Maria	5	Máquina 5

Figura 9 – Primeiro Teste. Fonte: Elaborado pelos autores.