

6

MODELO DE OTIMIZAÇÃO UTILIZANDO ALGORITMOS GENÉTICOS

Para programar o modelo de otimização de dados, foi utilizado o sistema de **Algoritmos Genéticos (AG)**. O poder dos AG vem do fato de ser uma técnica robusta e poder tratar com êxito uma grande variedade de problemas provenientes de diferentes áreas, incluindo aqueles nos quais outros métodos encontram dificuldades.

Se bem não se garante que o algoritmo genético determine a solução ótima do problema, existe evidência de que se encontram soluções de um nível aceitável.

O grande campo de aplicação dos algoritmos genéticos se relaciona com aqueles problemas para os quais não existem técnicas especializadas.

6.1. Estrutura de um Algoritmo Genético

O algoritmo genético consiste de um programa de computador que:

- Aceitará dados de entrada correspondente aos cromossomas originais ou os gerará “ao azar” e aos cromossomas alvos ou dados do entorno.
- Terá uma função de convergência que meça o grau de assimilação do cromossoma ao entorno.
- Elaborará “gerações” de cromossomas compostas por vários cromossomas atuando ao mesmo momento. A geração tem um tempo estabelecido de vida. Os espécimes das gerações competirão entre si utilizando os operadores genéticos. Só os mais aptos se reproduzem. As gerações seguintes somente contêm filhos dos mais aptos, que herdam estas características.
- Entrará em convergência. Isto significa que não se percebe incremento nos exemplares das gerações seguintes. Cada novo exemplar tem os mesmos genes. Neste ponto o processo evolutivo termina.

Comunicará ao operador humano este jeito ou executará uma ação pré-programada para este evento.

A estrutura básica de um algoritmo genético simples se inicia com uma geração aleatória de uma população inicial com as potenciais soluções. Em uma iteração qualquer t o vetor de cromossomas $P(t) = x_1t, \dots, x_n t$ é avaliado de acordo a uma função de ajuste ou *fitness* para cada $x_i t$. Logo se forma uma nova população, P_{t+1} , com os indivíduos que obtiveram melhor ajuste. A nova população é submetida a alterações mediante operadores, como o cruzamento e a mutação, para formar novas soluções que voltarão a competir entre elas, mediante a aplicação da função de ajuste, até que, depois da aplicação de um critério de detenção de algoritmo, finalize.

6.2. Modelo de Otimização Aplicado

O modelo de otimização baseado nos Algoritmos Genéticos trabalha com o seguinte procedimento.

- a. É definido um domínio pelo qual gera-se aleatoriamente a população inicial, o cromossoma, quatro valores, dos quais dois vão ser gerados aleatoriamente (vazão de ar seco, vazão de gás natural) e dois vão ser gerados constantes (Rotação e Porcentagem de Carga).

Os valores gerados aleatoriamente devem tomar em conta seus domínios determinados antes de cada iteração.

- b. Define-se a função objetivo, função alvo ou mais conhecido nos Algoritmos Genéticos como “Função Fitness”.

Para a presente aplicação seria:

$$\text{Fitness} = \text{Min}(\text{Emissões}) + \text{Max}(\text{Desempenho, Economia}) \dots\dots\dots(16)$$

Fitness Indica que devem ser minimizadas as emissões de poluentes (CO, HC e NOx) ao mesmo tempo em que se maximiza o rendimento térmico e a taxa de substituição (economia).

Min Função para minimizar

Max Função para maximizar

Todos os dados têm que estar normalizados. No presente caso estão normalizados de 0 até 1.

Desenvolvendo a função Fitness, tem-se:

$$\text{Fitness} = a\text{CO} + b\text{HC} + c\text{NOx} - d\text{RT} - e\text{TS} \dots\dots\dots(17)$$

Onde:

CO = emissão de CO.

HC = emissão de HC.

NO_x = emissão de NO_x.

RT = Rendimento térmico do motor.

TS = Taxa de substituição

[a,b,c,d,e] = pesos constantes que trabalham na função Fitness/alvo como “importância” de cada variável, que forma parte da função a minimizar ou maximizar. Estes valores se encontram entre 0 e 10.

- c. Executa-se o mapeamento gerado pela rede neural, treinada anteriormente. Isto para encontrar os valores onde a função Fitness vai analisando e encontrando o valor ótimo.

Um esquema de blocos do funcionamento do algoritmo genético é mostrado na

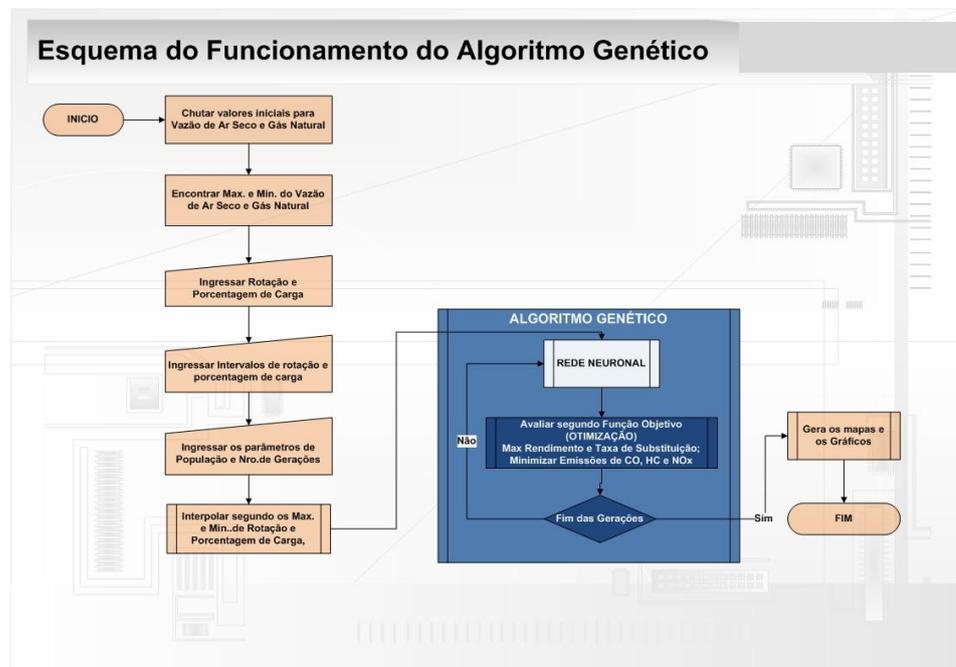


Figura 24.

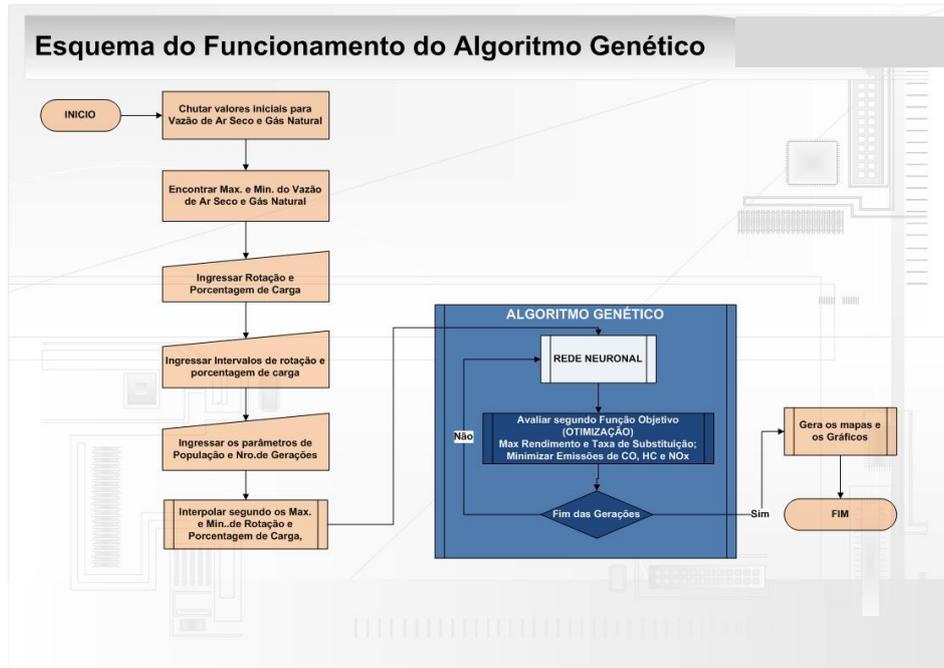


Figura 24. Diagrama do algoritmo genético.

6.3. Parâmetros a serem Otimizados

Os parâmetros a serem maximizados são o consumo de gás natural (taxa de substituição) e o rendimento térmico. Os parâmetros a serem minimizados são as emissões (CO, HC, NOx) e o consumo de diesel. A temperatura dos gases de escapamento é um parâmetro de controle (não pode ficar além do limite de trabalho). O consumo de ar é um parâmetro que se determina como consequência do processo de otimização.