



Trabalho Prático De Conhecimento e  
Raciocínio  
Tema 2

## Conteúdo

1. Introdução.....	3
2. Tema 2 – CBR e Inferência Difusa .....	4
2.1 CBR (Case-based Reasoning) .....	4
2.1.2 Retrieve .....	5
2.1.2 Reuse .....	5
2.1.3 Revise .....	6
2.1.4 Retain .....	6
2.2 Fuzzy .....	7
3. Conclusão .....	12

## 1. Introdução

No relatório será mostrado o desenvolvimento do trabalho desenvolvido no Trabalho Prático, que nada mais é do que a aplicação de algoritmos para a resolução de um problema descrito no enunciado.

O desenvolvimento do trabalho prático consiste em implementar um sistema baseado no paradigma CBR, em que consistem em avaliar um automóvel caracterizado por vários atributos de forma a encontrar o melhor preço/avaliação possível. Esta implementação terá de passar por cinco fases que irão ser descritas neste relatório.

## 2. Tema 2 – CBR e Inferência Difusa

Este tema pretende-se usar o ciclo CBR (Case-based Reasoning) e a sua ligação com outros modelos tais como a inferência de Mamdani para adaptação de soluções. O objetivo consiste na implementação de um sistema de CBR para avaliação de automóveis usados, em função das suas características. Para este efeito é utilizado um ficheiro Excel, que é fornecido pelos professores. Este Excel tem 26 atributos dos quais o último é o preço do automóvel.

Ao iniciar o programa com a implementação dos algoritmos é apresentado um pequeno menu onde o utilizador pode escolher de entre três opções, sendo estas, Administrador, CBR e CBR c/Fuzzy.

```
>> Inicio  
1 - Administrador  
2 - CBR  
3 - CBR C/FUZZY  
4 - Sair
```

Figura 1 - Menu Inicial

### 2.1 CBR (Case-based Reasoning)

Um sistema de CBR armazena os seus casos numa base de conhecimentos a que se chama Base de Casos. Quando surge um problema novo que o sistema tem de resolver, são efetuados os passos de recuperação comparação e seleção, adaptação e armazenamento.

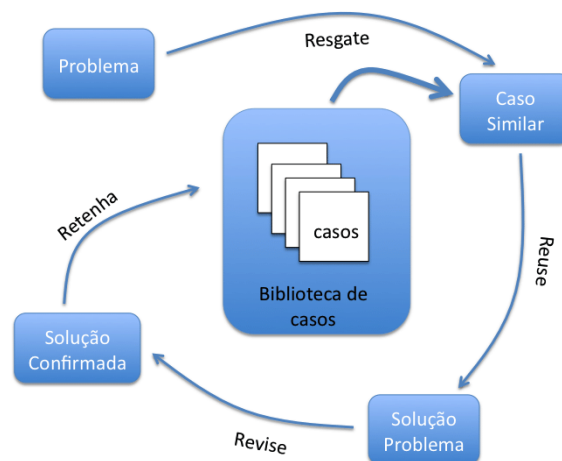


Figura 2 - Logica do CBR

### 2.1.2 Retrieve

Na fase de retrieve, comparação e seleção, o sistema consulta a sua base de casos e compara-os com o novo problema. Dessa comparação resultam duas coisas: a analogia entre o problema armazenado na base de casos e o novo problema, e a seleção dos casos mais relevantes/semelhantes para a resolução do novo problema. Nas situações mais simples, o sistema compara os casos existentes com o novo problema e determina uma medida de semelhança entre eles. É selecionado o caso cuja semelhança com o novo problema é maior.

```
Marca do carro: alfa-romero
symboling: 3
normalized_losses: 245
  make: 'alfa-romero'
  fuel_type: 'gas'
  aspiration: 'std'
  num_of_doors: 'two'
  body_style: 'convertible'
  drive_wheels: 'rwd'
  engine_location: 'front'
  wheel_base: 88.6000
  length: 168.8000
  width: 64.1000
  height: 48.8000
  curb_weight: 2548
  engine_type: 'dohc'
  num_of_cylinders: 'four'
  engine_size: 130
  fuel_system: 'mpfi'
  bore: 3.4700
  stroke: 2.6800
compression_ratio: 9
horsepower: 111
peak_rpm: 5000
city_mpg: 21
highway_mpg: 27
price: 13495
```

Figura 3 - Caso Utilizado

### 2.1.2 Reuse

Na fase de reuse, o sistema tem de decidir se a solução encontrada no caso selecionado é adequada a resolução do novo problema. Se for adequada, então o sistema sugere essa solução para o novo problema. Se não for adequada, o sistema tem de adaptar a solução ou soluções dos casos selecionados ao novo problema. Em geral, a analogia estabelecida entre o novo problema e os casos selecionados permite adaptar a solução dos casos selecionados a resolução do novo problema.

CarCode	symboling	normalized_losses	make	fuel_type	price	Similarity
1	3	245	alfa-romero	gas	13495	1
2	3	225	alfa-romero	gas	16500	0.99478
3	1	173	alfa-romero	gas	16500	0.88439
47	2	201	isuzu	gas	11048	0.87333
73	3	142	mercedes-benz	gas	35056	0.86777
82	3	153	mitsubishi	gas	8499	0.86495

Based on the attributes symboling and normalized\_losses and wheel\_base and length and width and height and curb\_weight and the estimated price for the new case is 14201.01, instead of 13495.00.

Figura 4 - Preço sugerido

Como a imagem anterior indica, o cálculo do valor foi feito apenas tendo em conta os parâmetros numéricos nas soluções reutilizadas, isto é justificado por durante o desenvolvimento não ter sido conseguido com sucesso considerar os valores do tipo texto.

### 2.1.3 Revise

A fase de Revise, é executada para que se possa avaliar a diferença do caso atual à solução encontrada. Neste momento o utilizador terá a possibilidade de corrigir os atributos do caso novo para que se aproximem melhor dessa solução.

```
Escolhe o parametro para Atualizar:
1 - symboling
2 - normalized_losses
3 - make
4 - fuel_type
5 - aspiration
6 - num_of_doors
7 - body_style
8 - drive_wheels
9 - engine_location
10 - wheel_base
11 - length
12 - width
13 - height
14 - curb_weight
15 - engine_type
16 - num_of_cylinders
17 - engine_size
18 - fuel_system
19 - bore
20 - stroke
21 - compression_ratio
22 - horsepower
23 - peak_rpm
24 - city_mpg
25 - highway_mpg
26 - price
27 - Continuar
Escolha: |
```

*Figura 5 - Escolha de parametro*

### 2.1.4 Retain

Na fase de retain, o sistema decide se deve ou não armazenar o novo caso na sua base de casos. Se o novo caso for armazenado, o sistema aprende no sentido em que poderá usar este novo caso para a resolução de situações futuras.

Quanto maior for a base de casos, maior será o tempo gasto na fase de recuperação, comparação.

A vantagem do armazenamento do novo caso é a possibilidade que o sistema passa a ter de usar o novo caso para resolver novos problemas.

## 2.2 Fuzzy

Fuzzy é uma logica difusa para tratar situações que existe um certo grau de incerteza.

Como inferência difusa é aplicada então a logica fuzzy e a inferência de Mamdani que ajuda a combinar entradas de valores fuzificados de acordo com a logica de fuzzy e que, dependendo das regras ira forçar o melhor resultado possível.

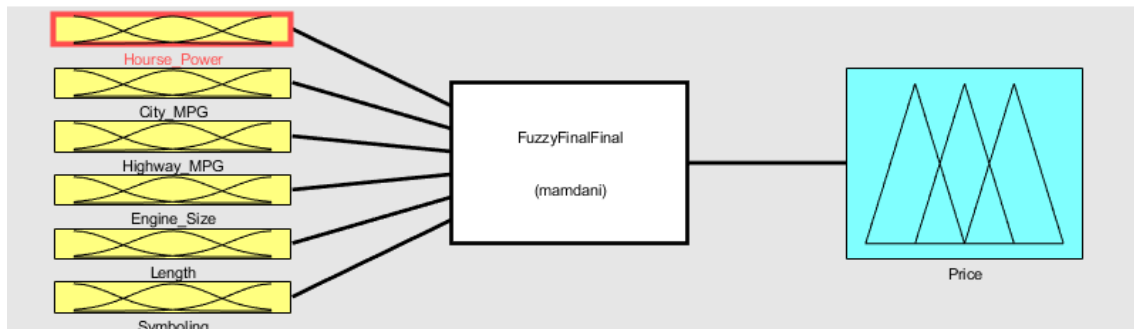


Figura 6 - Logica fuzzy

Como variáveis foram utilizados os que a nosso ver seriam os mais relevantes para o tipo de problema, sendo estas, Horse\_Power, City\_MPG, Highway\_MPG, Engine\_Size, Length e Symboling (Segurança).

### ***Hourse\_power***

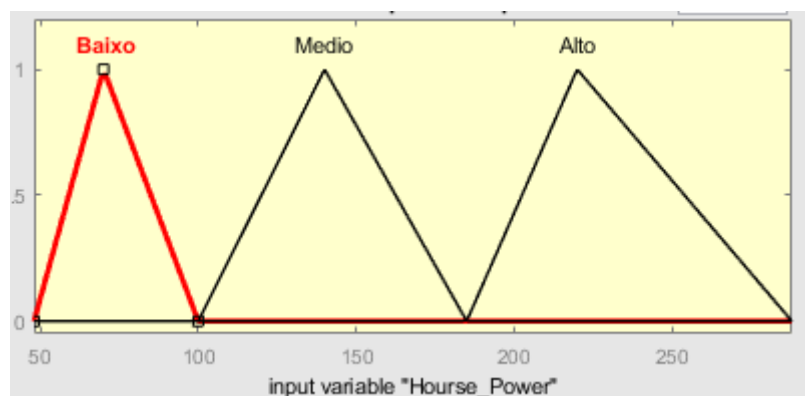


Figura 7 - Variavel Hourse\_Power

Limites :

- Baixo – [48 70 100];
- Medio – [100 140 185];
- Alto – [185 220 288];

### City\_MPG

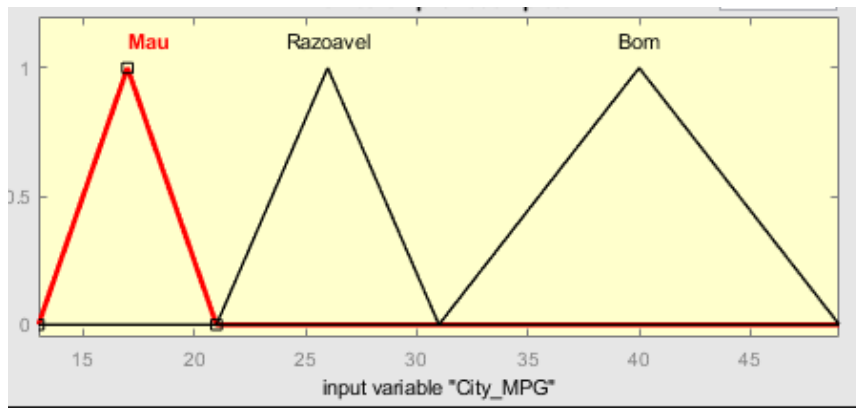


Figura 8 - Variavel City\_MPG

Limites :

- Mau – [13 17 21];
- Razoável – [21 26 31];
- Bom – [31 40 49];

### Highway\_MPG

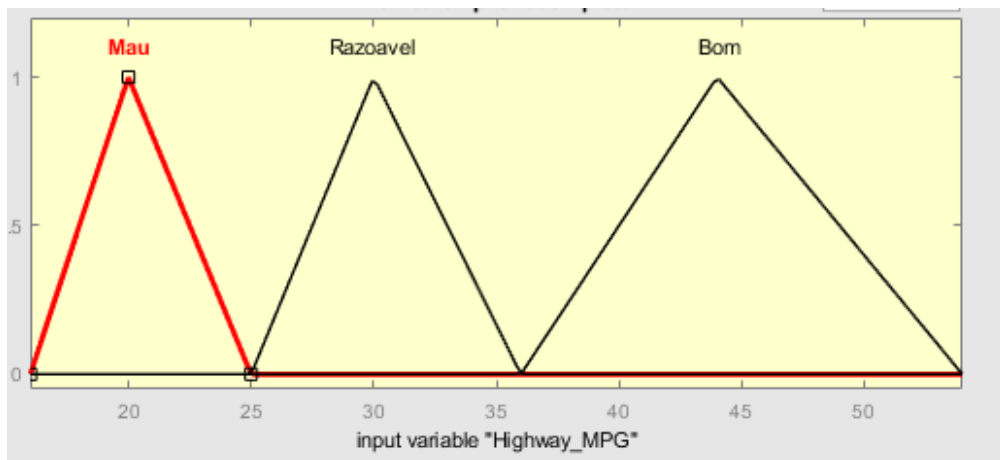


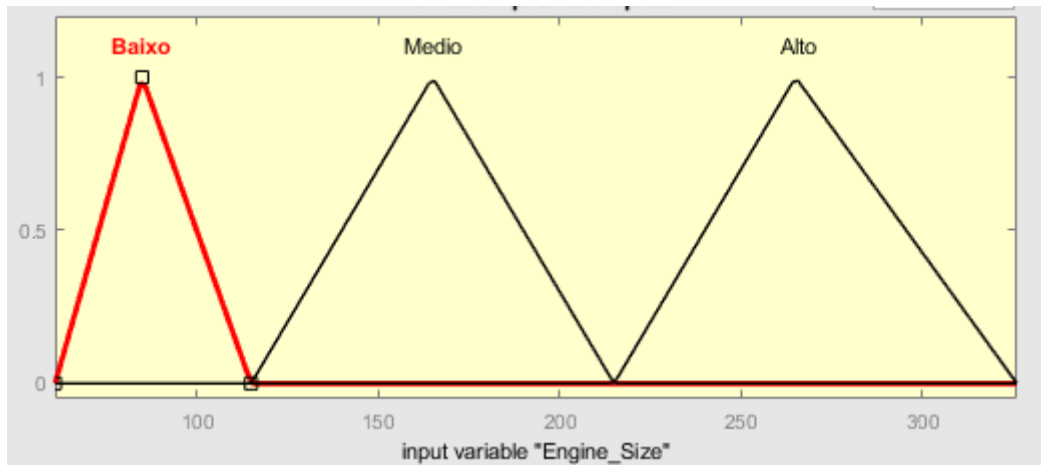
Figura 9 - Variavel Highway\_MPG

Limites :

- Mau – [16 20 25];
- Razoável – [25 30 36];
- Bom – [36 44 54];



### **Engine\_Size**

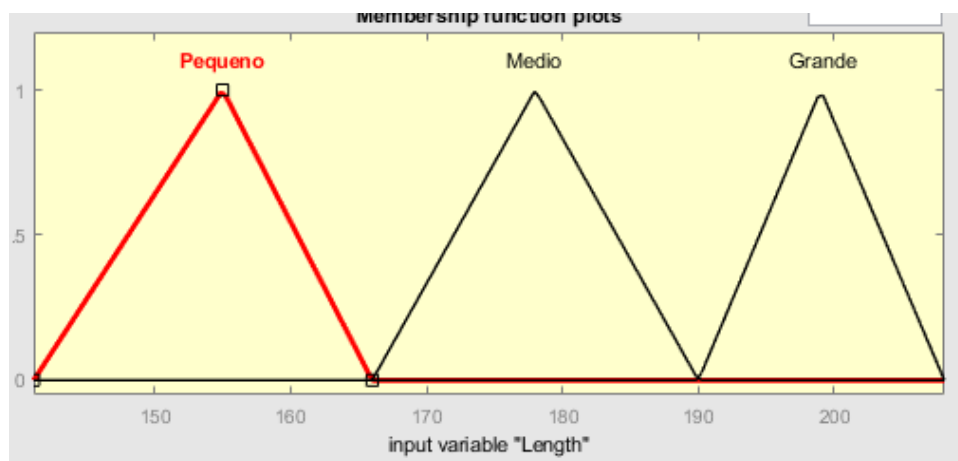


*Figura 10 - Variavel Engine\_Size*

Limites :

- Baixo – [61 85 115];
- Medio – [115 165 215];
- Alto – [215 265 326];

### **Length**



*Figura 11 - Variavel Length*

Limites :

- Pequeno – [141.1 155 166];
- Medio – [166 178 190];
- Grande – [190 199 208.1];

### Symboling (Segurança)

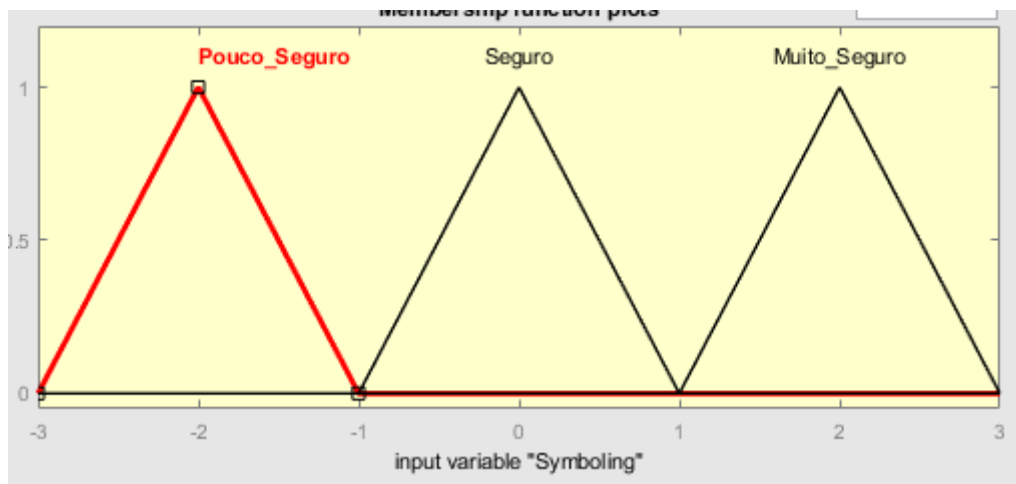


Figura 12 - Variavel Symboling (Segurança)

Limites :

- Pouco\_Seguro – [-3 -2 -1];
- Seguro – [-1 0 1];
- Muito\_Seguro – [1 2 3];

Output para a logica fuzzy é o preço.

### Preço

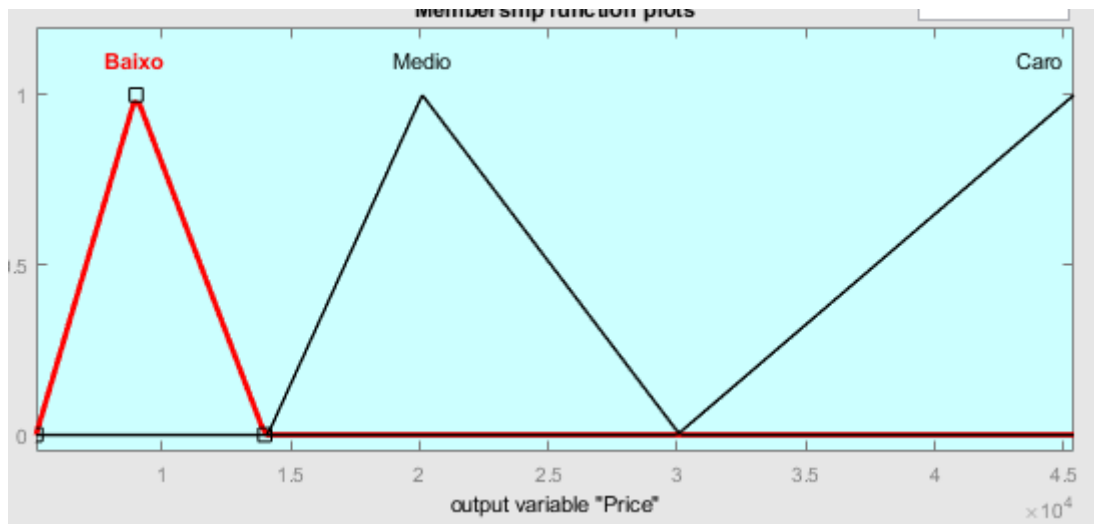


Figura 13 - Output

Limites :

- Baixo – [5118 9000 14000];
- Medio – [14000 20000 30000];
- Caro – [30000 45000 100000];

Apos a criação das variáveis de entrada foi necessário criar um conjunto de regras, para serem aplicadas para definir o preço adequado.

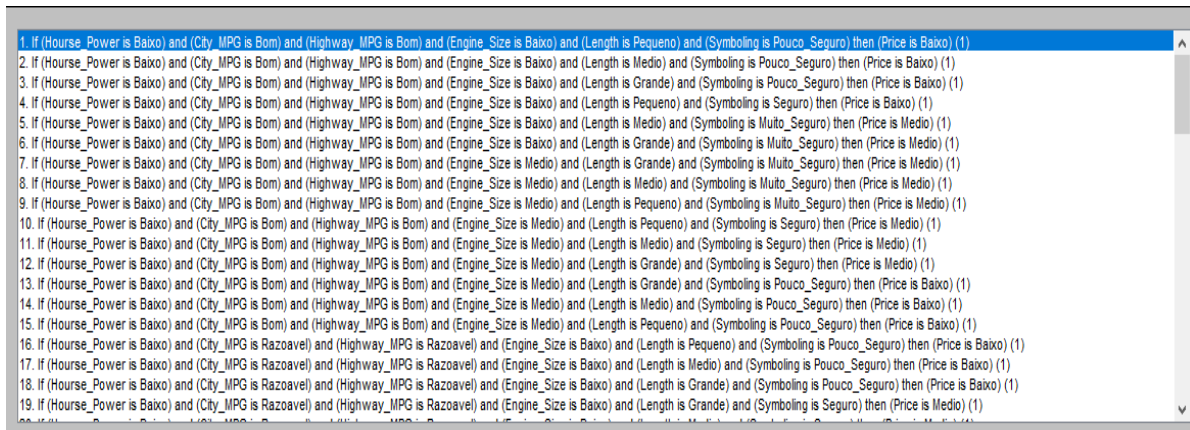


Figura 14 - Conjunto de Regras para serem aplicadas

### 3. Conclusão

Através deste trabalho foi possível obter uma melhor compreensão sobre os algoritmos CBR e da Logica difusa e a maneira como estes são implementados no Matlab programa utilizado na unidade curricular Conhecimento e Raciocínio.

Foi possível perceber ainda que para obter melhores valores para este problema seria necessária uma base de dados relativamente maior com uma maior variedade, onde pudesse existir mais comparações pelos algoritmos e assim obter melhores valores finais.