



## EPC 5

**Data de Entrega:** 29/10/2020

A determinação da pressão interna dentro de uma caldeira pode ser estimada em função de sua temperatura interna e do volume de água em seu interior. O especialista envolvido com o processo forneceu alguns dados que foram utilizados para o projeto de um sistema fuzzy para mapear o comportamento existente entre as entradas e saída deste processo. Essas informações são as seguintes:

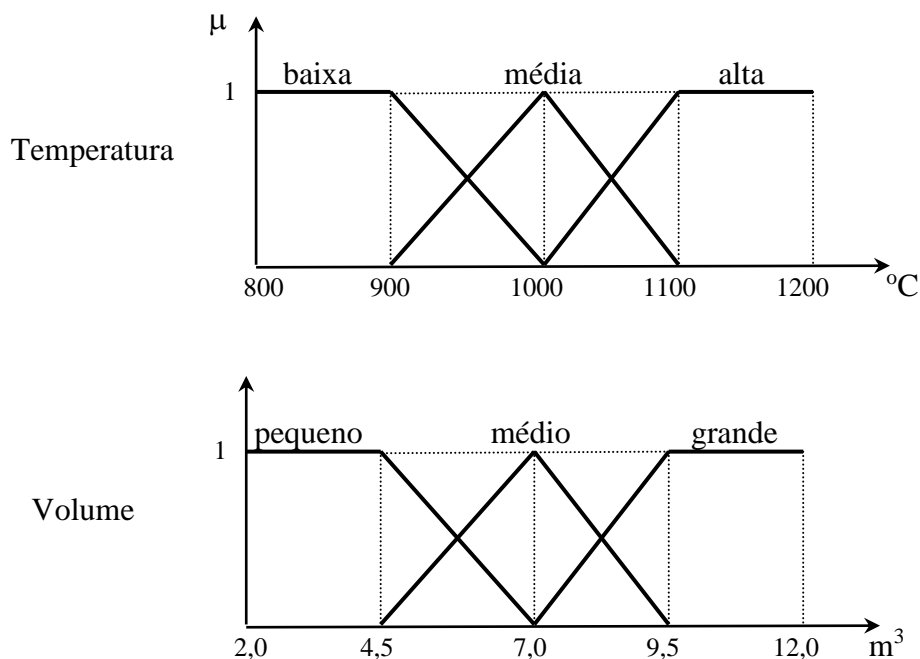
### **Variáveis de Entrada:**

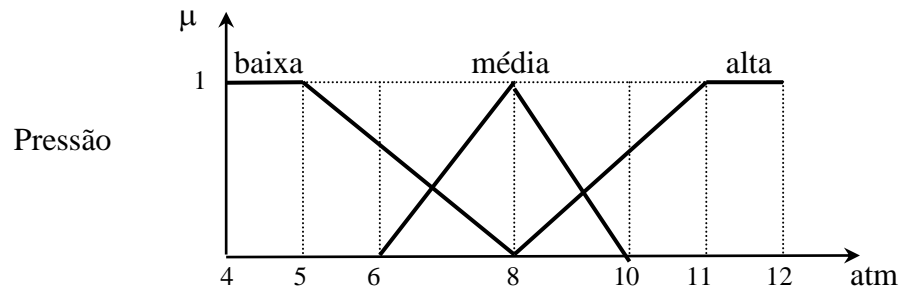
- Temperatura: varia de 800°C a 1200°C.
- Volume: varia de 2m<sup>3</sup> a 12m<sup>3</sup> de água.

### **Variável de Saída:**

- Pressão: varia de 4 atm a 12 atm.

Após a análise preliminar do problema, o projetista propôs um sistema fuzzy para estimar a saída (pressão), a partir das entradas (temperatura e volume), tendo como formato para as funções de pertinência os seguintes padrões geométricos:





O conjunto de regras *fuzzy* é dado pelas seguintes sentenças:

Regra 1: **Se** (Temperatura é Baixa) **e** (Volume é Pequeno)  
**Então** (Pressão é Baixa)

Regra 2: **Se** (Temperatura é Média) **e** (Volume é Pequeno)  
**Então** (Pressão é Baixa)

Regra 3: **Se** (Temperatura é Alta) **e** (Volume é Pequeno)  
**Então** (Pressão é Média)

Regra 4: **Se** (Temperatura é Baixa) **e** (Volume é Médio)  
**Então** (Pressão é Baixa)

Regra 5: **Se** (Temperatura é Média) **e** (Volume é Médio)  
**Então** (Pressão é Média)

Regra 6: **Se** (Temperatura é Alta) **e** (Volume é Médio)  
**Então** (Pressão é Alta)

Regra 7: **Se** (Temperatura é Baixa) **e** (Volume é Grande)  
**Então** (Pressão é Média)

Regra 8: **Se** (Temperatura é Média) **e** (Volume é Grande)  
**Então** (Pressão é Alta)

Regra 9: **Se** (Temperatura é Alta) **e** (Volume é Grande)  
**Então** (Pressão é Alta)

Sabendo que o processo de inferência é do tipo Modus-Ponens generalizado, a partir de valores de temperatura e volume deseja-se obter valores de pressão. Para isso, implemente um sistema *fuzzy* considerando os seguintes parâmetros:

- 500 pontos de discretização para todos os universos de discurso.
- Operador de composição do tipo Max-Min.
- Operador de implicação Mamdani.
- Operador de agregação Máximo.
- Método de desfuzificação Centro de Área.



Simule os seguintes casos no sistema implementado:

- a) Temperatura  $x = 965^{\circ}\text{C}$  e Volume =  $11\text{m}^3$
- b) Temperatura  $x = 920^{\circ}\text{C}$  e Volume =  $7.6\text{m}^3$
- c) Temperatura  $x = 1050^{\circ}\text{C}$  e Volume =  $6.3\text{m}^3$
- d) Temperatura  $x = 843^{\circ}\text{C}$  e Volume =  $8.6\text{m}^3$
- e) Temperatura  $x = 1122^{\circ}\text{C}$  e Volume =  $5.2\text{m}^3$

## OBSERVAÇÕES

1. O EPC deve ser realizado individualmente.
2. Os resultados devem ser entregues em sequência, ou seja, de acordo com a numeração do EPC.
3. Pode ser utilizado bibliotecas para a implementação do sistema fuzzy.
4. Enviar o EPC e o código-fonte do programa para o e-mail **mgpires.uefs@gmail.com**, com o seguinte assunto: **pgcc015 EPC05**. Você receberá uma mensagem automática confirmando o recebimento, caso o envio tenha sido realizado com sucesso. Se após alguns minutos não receber a mensagem, tente novamente!