

Projeto II – Lógica Fuzzy

A lógica fuzzy para um **sistema de irrigação** é usar um motor de **5 cv** (cavalos) de potência, o sistema deve controlar a rotação em rpm (rotações por minuto) do motor, as condições de temperatura interna do mesmo e a quantidade de metragem dos canos utilizados nas instalações.

As regras são:

- Regra 1 - SE metragem for pouco ENTÃO reduzir rotação.
- Regra 2 – SE metragem for muito ENTÃO aumentar rotação;
- Regra 3 - SE rotação for alta E metragem for pouco E temperatura média ENTÃO reduzir rotação;
- Regra 4 - SE rotação for baixa E metragem for muito E temperatura média ENTÃO aumentar rotação;
- Regra 5 - SE rotação for média E temperatura for alta OU temperatura muito alta ENTÃO reduzir a temperatura.

Sobre as seguintes variáveis:

- Rotação do motor (Baixa (B), Média (M) e Alta (A));
- Temperatura interna do motor (Média (M), Alta (A) e Muito Alta (MA));
- Metragem da instalação (Pouco (P), Suficiente (S) e Muito (M)).

A rotação de um motor para 5 cv varia entre 1800 à 3600 rotações por minuto, já existe controles de rotação para motores no mercado, isso faz com que tenhamos uma economia de energia e atende a uma necessidade específica.

A temperatura do motor é um fator importante devido a durabilidade do mesmo, como mostra nas variáveis acima, estamos iniciando a temperatura como média, pois estamos considerando o motor em funcionamento e também depende da temperatura ambiente somado mais 5 à 10 °C.

Já a metragem das instalações ou quantidade em metros dos canos utilizados vai depender da potência do motor e a rotação em rpm, estes dois indicadores limitam a quantidade de canos. Só lembrando que nas irrigações existem separadores (registros) para desviar o caminho da passagem da água, por isso que a metragem pode variar.

Funções de pertinência:

As informações dos gráficos abaixo foram de acordo com especificações de normas técnicas da ABNT e manuais de instruções de motobombas, ver nas referências.

Rotação do motor (Baixa (B), Média (M) e Alta (A)), Figura 1.

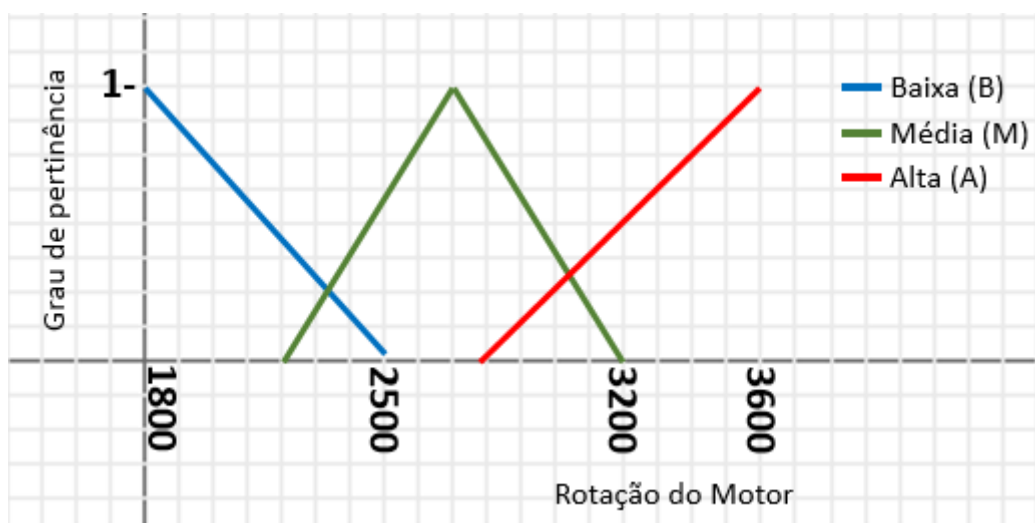


Figura 1: Rotação do motor de 1800 até 3600 rpm.

$$B = \{(1800, 1), (2500, 0)\};$$

$$M = \{(2200, 0), (2700, 1), (3200, 0)\};$$

$$A = \{(2800, 0), (3600, 1)\};$$

Temperatura interna do motor (Média (M), Alta (A) e Muito Alta (MA)), Figura 2.

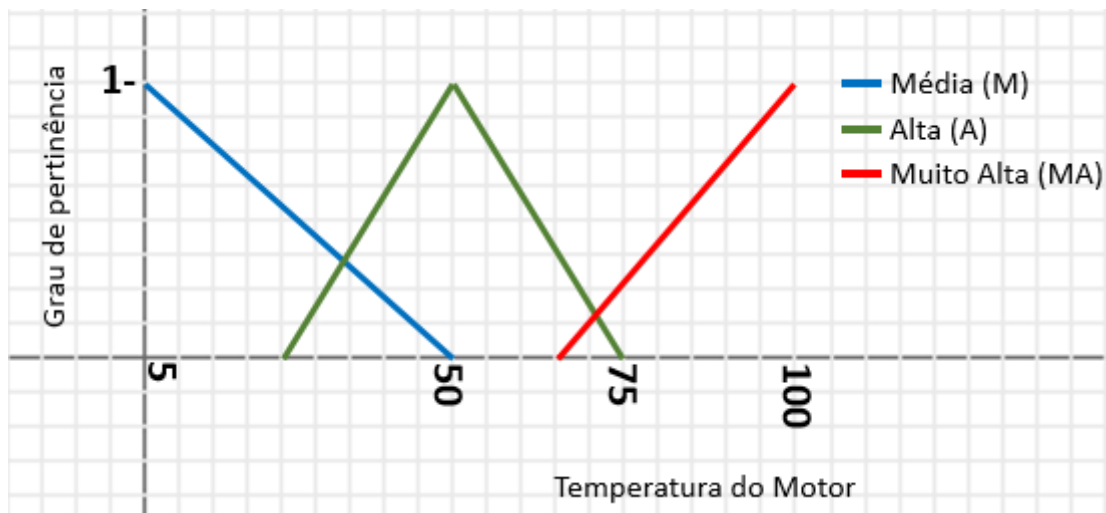


Figura 2: Temperatura do motor em °C.

$$M = \{(5, 1), (50, 0)\};$$

$$A = \{(25, 0), (50, 1), (75, 0)\};$$

$$MA = \{(65, 0), (100, 1)\};$$

Metragem da instalação (Pouco (P), Suficiente (S) e Muito (M)), Figura 3.

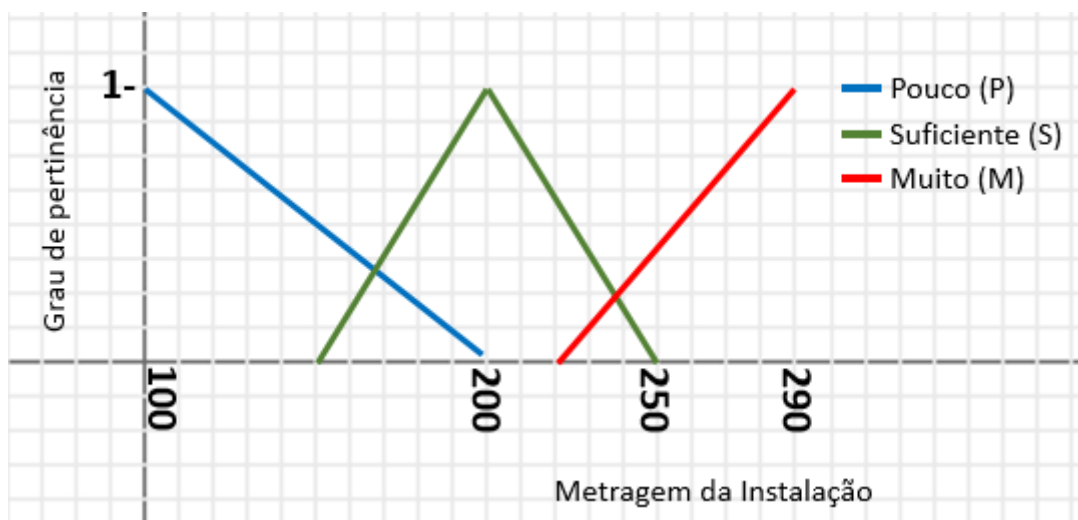


Figura 2: Metragem das instalações ou encanação.

$$P = \{(100, 1), (200, 0)\};$$

$$S = \{(150, 0), (210, 1), (250, 0)\};$$

$$M = \{(220, 0), (290, 1)\};$$

Referências

DocGo. **Abnt - Nbr 10131 Tb 68 - Bombas Hidráulicas de Fluxo**. 2017. Disponível em: < https://docgo.net/detail-doc.html?utm_source=abnt-nbr-10131-tb-68-bombas-hidraulicas-de-fluxo>. Acesso em: 30 de setembro, 2019.

KVM. **Schneider Motobombas – Manual de instruções das bombas e motobombas**. 2010. Disponível em: <<http://www.kvm.com.br/attachments/article/37/MANUAL%20BOMBA%20SCHINEID ER.pdf>>. Acesso em: 07 de outubro, 2019.

UFABC. **Sistemas Fuzzy**. Disponível em: < <http://professor.ufabc.edu.br/~ronaldo.prati/InteligenciaArtificial/AulaFuzzy.pdf>>. Acesso em: 30 de setembro, 2019.

Anexos

```
/*
Função Triangular:
y=(x-a/b-a)
z=(c-x/c-b)
trimf(x;a,b,c) = max(min(y,z),0)
*/
function trimf(x,a,b,c){
    var y = ((x-a)/(b-a));
    var z = ((c-x)/(c-b));
    var t = max(min(y,z),0);
    return t;
}
```

```
/*
Equação do 1º Grau:
Para função decrescente:
y = 1-(x / x2) ou y = (x2-x)/x2
para x > x2 retorna 0
*/
function eqDec(x,x1,x2){
    if (x > x2){
        return 0;
    }
    if (x <= x1){
        return 1;
    }
    return ((x2-x) / x2);
}
```

```
/*
Equação do 1º Grau:
Para função crescente:
y = (x-x1) / (x2-x1)
para x <= x1 retorna 0 e
para x >= x2 retorna 1
*/
function eqCre(x,x1,x2) {
    if (x <= x1){
        return 0;
    }
    if (x >= x2){
        return 1;
    }
    return ((x-x1)/(x2-x1));
}
```