

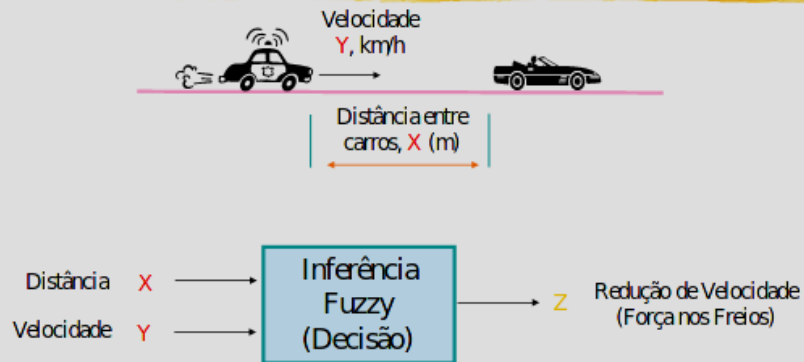
Laboratório de Inteligência Artificial: Tarefa 2 - Lógica Fuzzy

Por Gabriel Negreiros Lima e Aritana Noara

Enunciado

Questão 1: Considerando o sistema abaixo, empregue o método de inferência de Mamdani para obter saída do sistema nebuloso. Particione o universo de discurso de cada uma das variáveis linguísticas de entrada em 5 conjuntos fuzzy (termos primários).

Inferência Fuzzy



Exemplo de regras:

- Regra 1 Se a **Distância** entre dois carros é **Pequena**
e a **Velocidade** do carro é **Alta**
Então **Freie Forte**
- Regra 2 Se a **Distância** entre dois carros é **Moderadamente Alta**
e a **Velocidade** do carro é **Alta**
Então **Freie Moderadamente Forte**

(assumindo-se que o carro da frente se move em velocidade constante)

Questão 2: Faça simulações do funcionamento do sistema usando inferências MAX-MIN e MAX-PROD e discuta os resultados encontrados.

Conjuntos fuzzy (entradas e saídas)

- Velocidade

- Baixa
- Moderadamente baixa
- Média
- Moderadamente alta
- Alta
- **Distância**
 - Pequena
 - Moderadamente pequena
 - Média
 - Moderadamente alta
 - Alta
- **Força nos freios**
 - Freie pouco
 - Freie moderadamente pouco
 - Freie médio
 - Freie moderadamente forte
 - Freie forte

Regras

- **Regra 1:** Se a ***Distância*** entre dois carros é **Pequena** e a ***Velocidade*** do carro é **Baixa** então **Freie médio**.
- **Regra 2:** Se a ***Distância*** entre dois carros é **Pequena** e a ***Velocidade*** do carro é **Moderadamente Baixa** então **Freie médio**.
- **Regra 3:** Se a ***Distância*** entre dois carros é **Pequena** e a ***Velocidade*** do carro é **Média** então **Freie moderadamente forte**

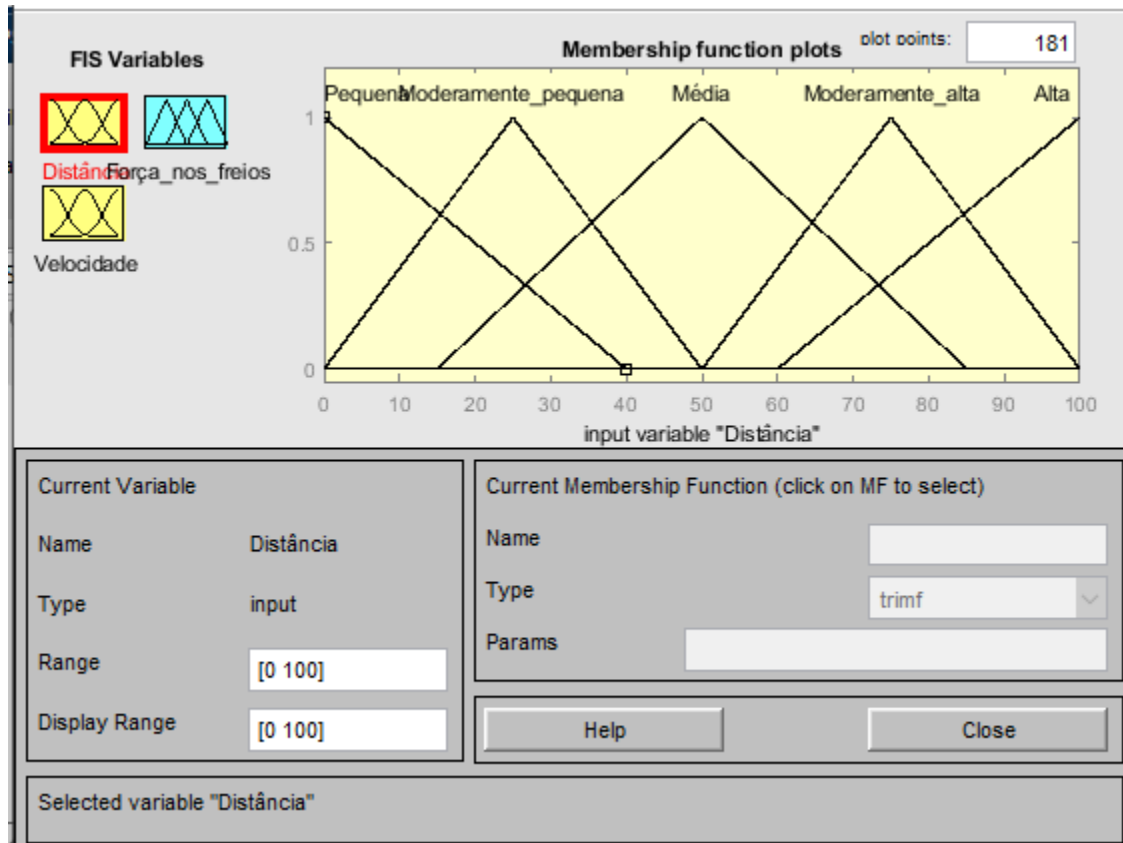
- **Regra 4:** Se a *Distância* entre dois carros é **Pequena** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Alta** então **Freie forte**
- **Regra 5:** Se a *Distância* entre dois carros é **Pequena** e a *Velocidade* do carro é **Alta** então **Freie forte**
- **Regra 6:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Pequena** e a *Velocidade* do carro é **Baixa** então **Freie moderadamente pouco**
- **Regra 7:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Pequena** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Baixa** então **Freie moderadamente pouco**.
- **Regra 8:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Pequena** e a *Velocidade* do carro é **Média** então **Freie médio**
- **Regra 9:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Pequena** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Alta** então **Freie moderadamente forte**.
- **Regra 10:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Pequena** e a *Velocidade* do carro é **Alta** então **Freie forte**.
- **Regra 11:** Se a *Distância* entre dois carros é **Média** e a *Velocidade* do carro é **Baixa** então **Freie pouco**.
- **Regra 12:** Se a *Distância* entre dois carros é **Média** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Baixa** então **Freie moderadamente pouco**.
- **Regra 13:** Se a *Distância* entre dois carros é **Média** e a *Velocidade* do carro é **Média** então **Freie moderadamente pouco**.
- **Regra 14:** Se a *Distância* entre dois carros é **Média** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Alta** então **Freie médio**.
- **Regra 15:** Se a *Distância* entre dois carros é **Média** e a *Velocidade* do carro é **Alta** então **Freie moderadamente forte**.
- **Regra 16:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Alta** e a *Velocidade* do carro é **Baixa** então **Freie pouco**.
- **Regra 17:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Alta** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Baixa** então **Freie pouco**.

- **Regra 18:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Alta** e a *Velocidade* do carro é **Média** então **Freie moderadamente pouco**
- **Regra 19:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Alta** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Alta** então **Freie médio**.
- **Regra 20:** Se a *Distância* entre dois carros é **Moderadamente Alta** e a *Velocidade* do carro é **Alta** então **Freie moderadamente forte**.
- **Regra 21:** Se a *Distância* entre dois carros é **Alta** e a *Velocidade* do carro é **Baixa** então **Freie pouco**.
- **Regra 22:** Se a *Distância* entre dois carros é **Alta** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Baixa** então **Freie pouco**.
- **Regra 23:** Se a *Distância* entre dois carros é **Alta** e a *Velocidade* do carro é **Média** então **Freie moderadamente pouco**.
- **Regra 24:** Se a *Distância* entre dois carros é **Alta** e a *Velocidade* do carro é **Moderadamente Alta** então **Freie moderadamente pouco**.
- **Regra 25:** Se a *Distância* entre dois carros é **Alta** e a *Velocidade* do carro é **Alta** então **Freie médio**.

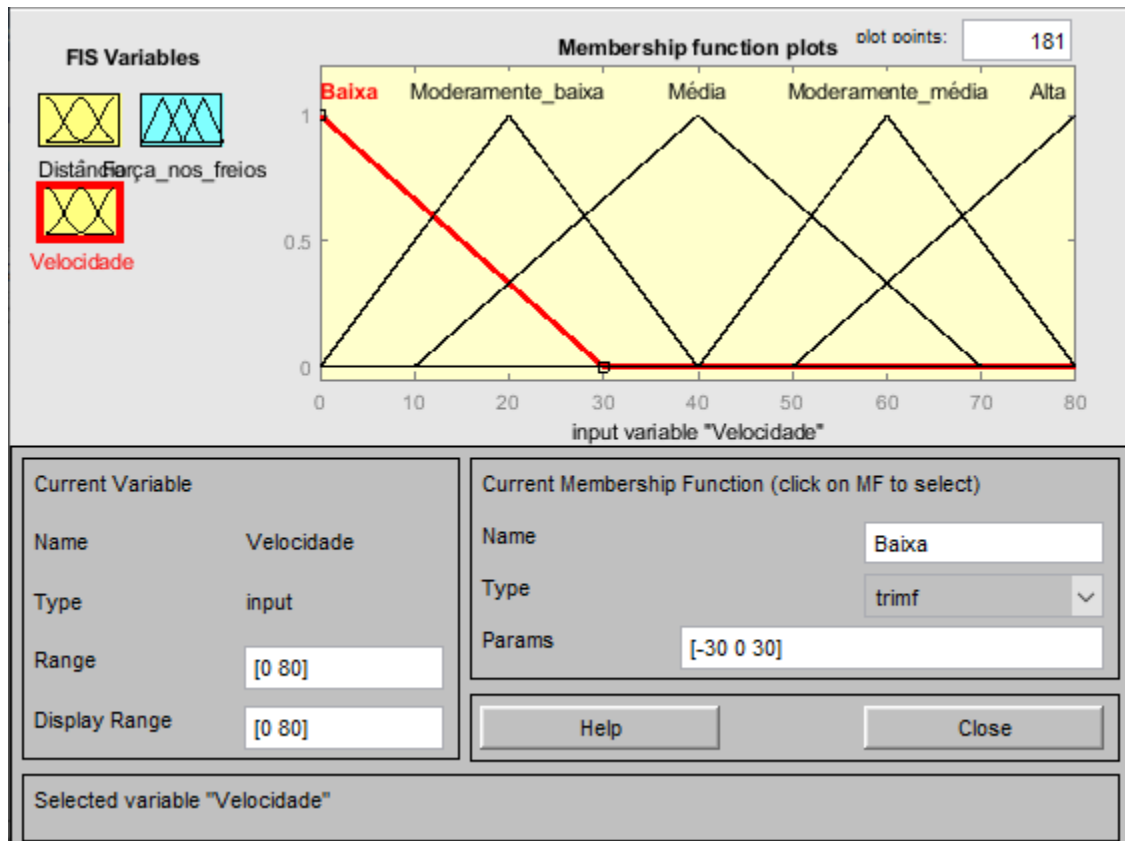
Inferência MAX-MIN

Definição dos Conjuntos

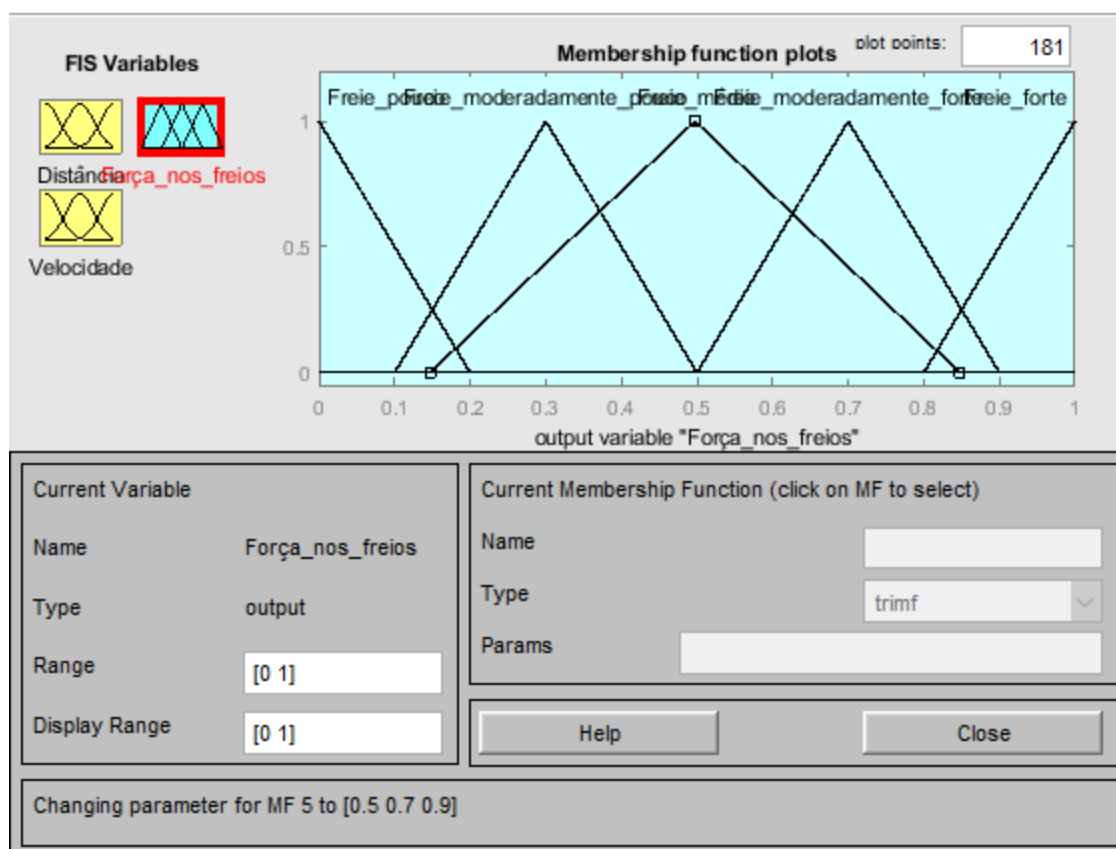
Distância



Velocidade



Força nos freios



Resultado das Regras

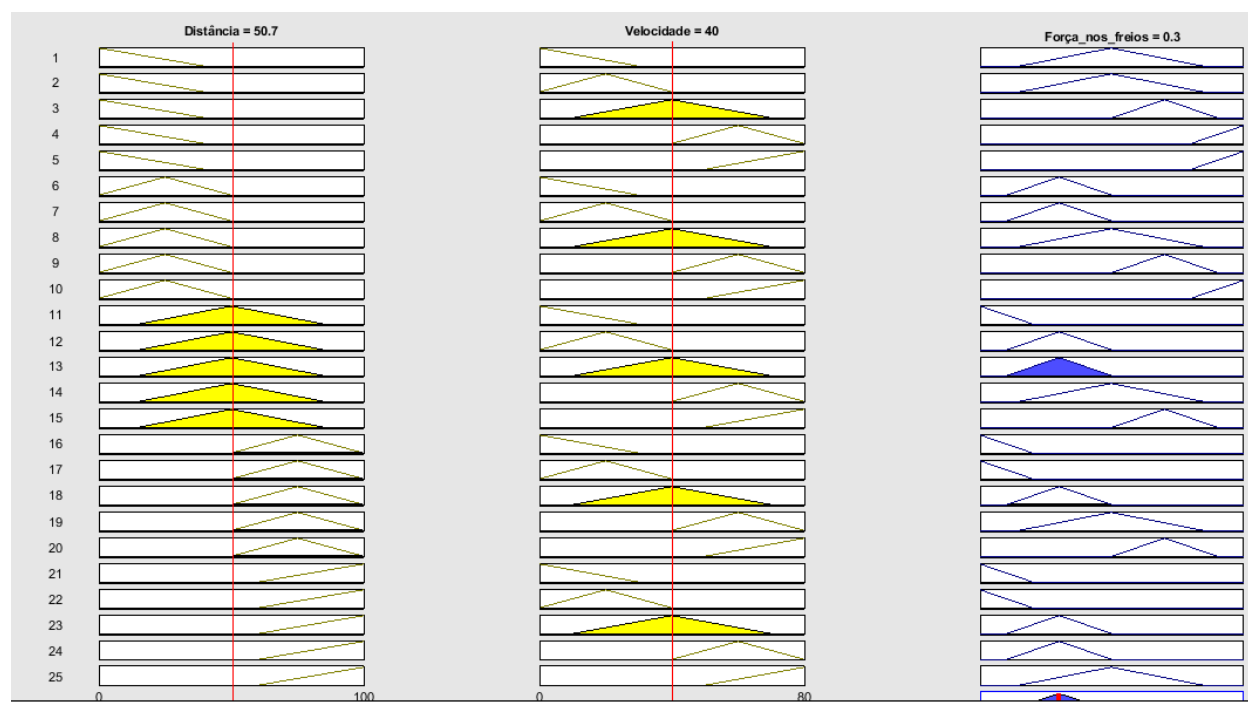
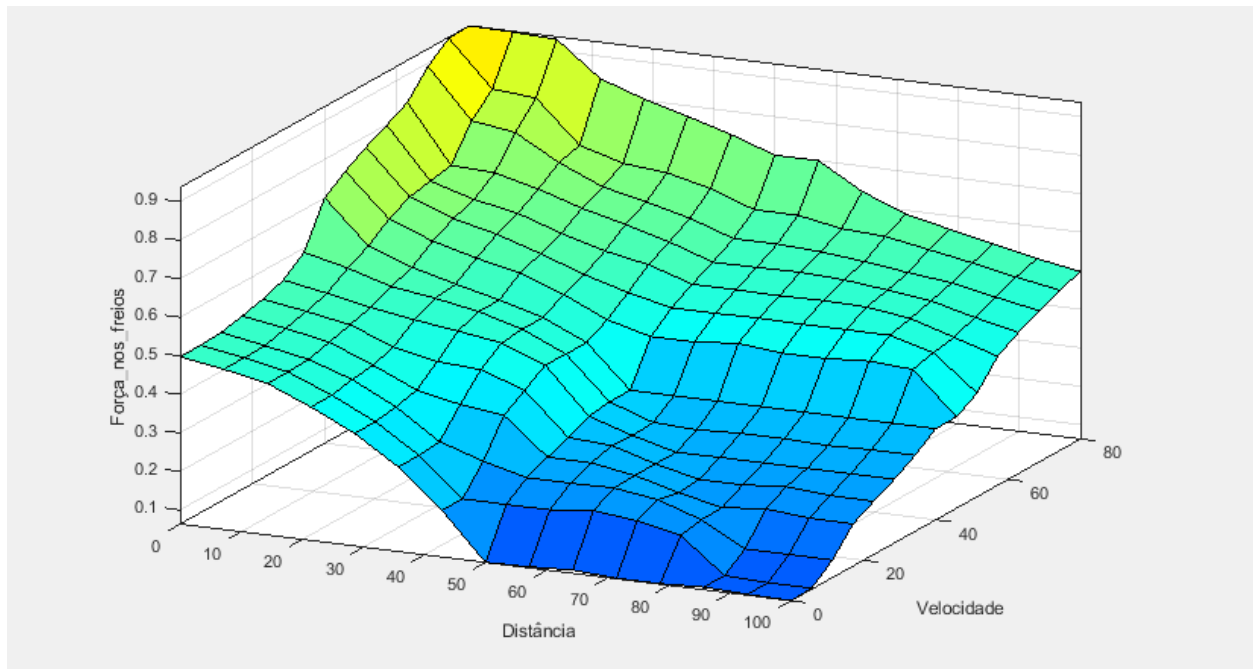


Gráfico de superfície da saída do sistema (max-min)



Inferência MAX-PROD

Para essa inferência temos as mesmas regras e definição de conjuntos *fuzzy*.

Resultado das regras

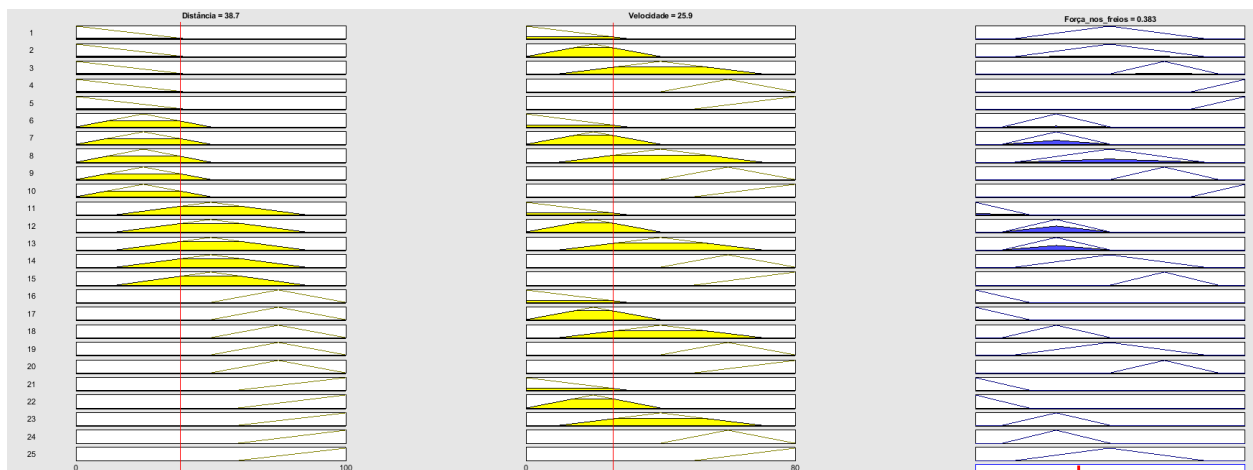
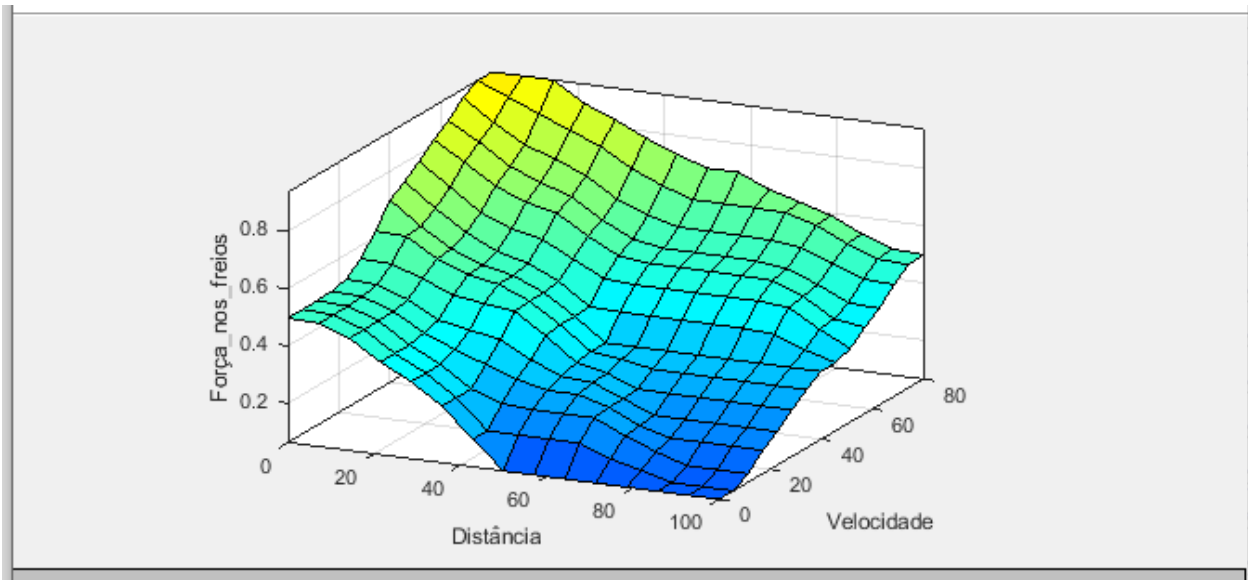
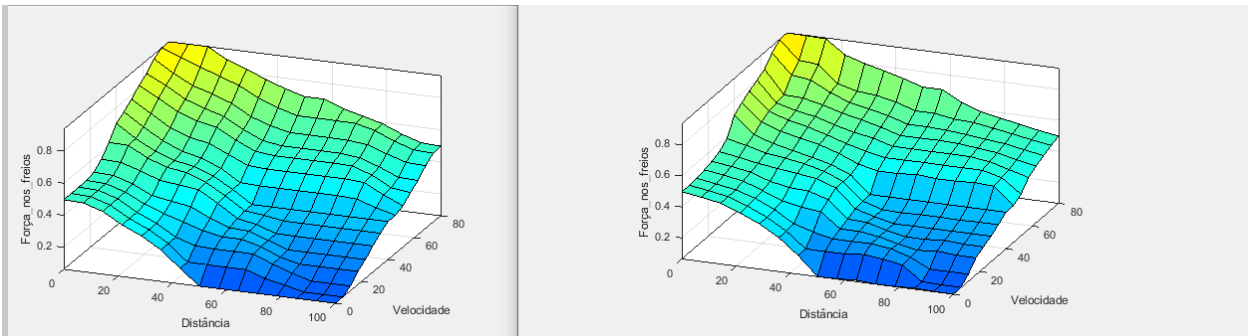


Gráfico de superfície do sistema (max-prod)



Análise

Podemos observar pelos gráficos obtidos que a resposta é parecida com mudanças suaves. Porém, utilizando as regras construídas, utilizando **MAX-MIN** podemos observar que nas regiões médias um aumento da velocidade exige uma resposta de frenagem maior. Dado o contexto de prevenção de acidentes e um sistema de preservação da vida humana, o **MAX-MIN** pode ser o mais indicado, ao responder com frenagem maior para mudanças positivas de velocidade nessa região.



MAX-PROD à esquerda, MAX-MIN à direita