

PROTÓTIPO DE SOFTWARE PARA A  
INSERÇÃO DE PUBLICIDADE VIRTUAL EM  
VÍDEOS DE JOGOS DE FUTEBOL

Jean Geard Hagen

Prof. Paulo César Rodacki  
Gomes - Orientador



# Roteiro

- Introdução
- Fundamentação teórica
- Desenvolvimento do trabalho
- Conclusões

# Introdução



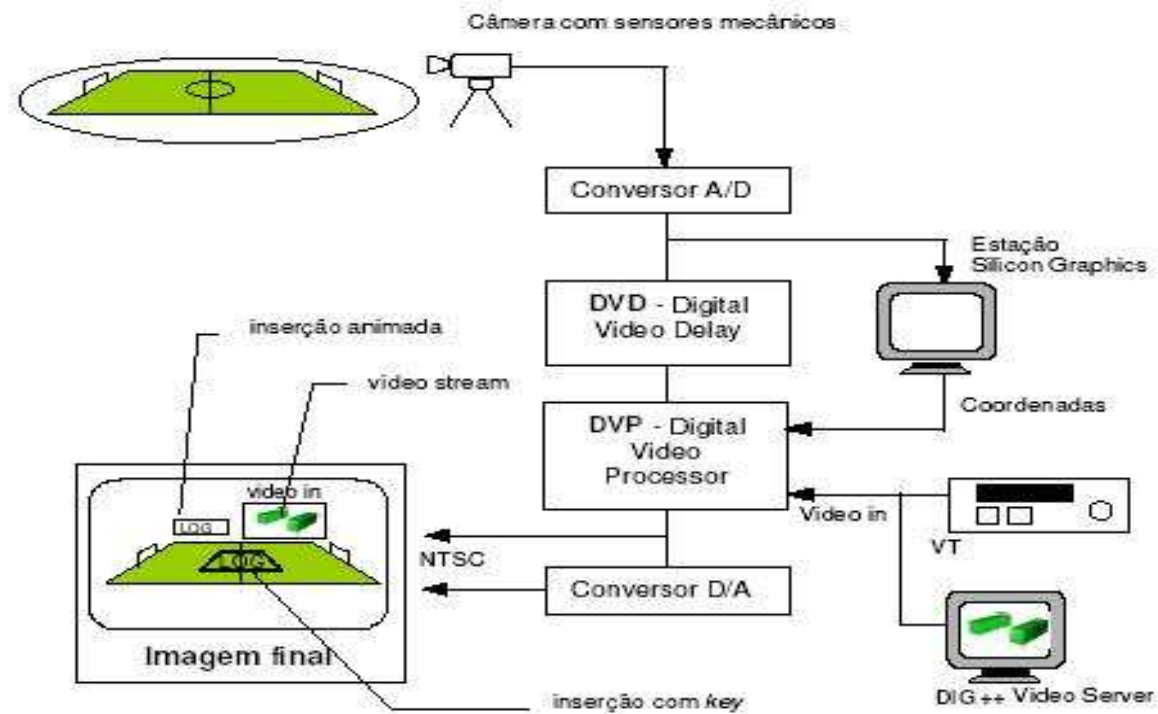
# Imagem com publicidade Virtual



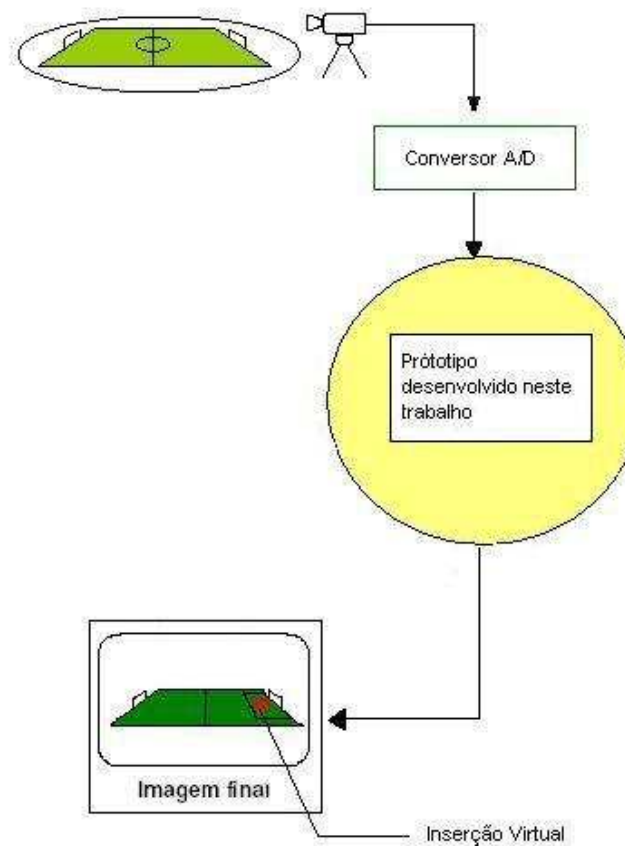
# Objetivos

- Objetivo geral: dar continuidade a pesquisa em publicidade virtual do DSC
- Objetivos específicos:
  - Extrair segmentos de reta longos
  - conseguir identificar na imagem do campo de futebol as linhas da lateral

# Equipamentos do modelo tradicional



# Equipamentos do Modelo proposto



# Extração de coordenadas



Protótipo

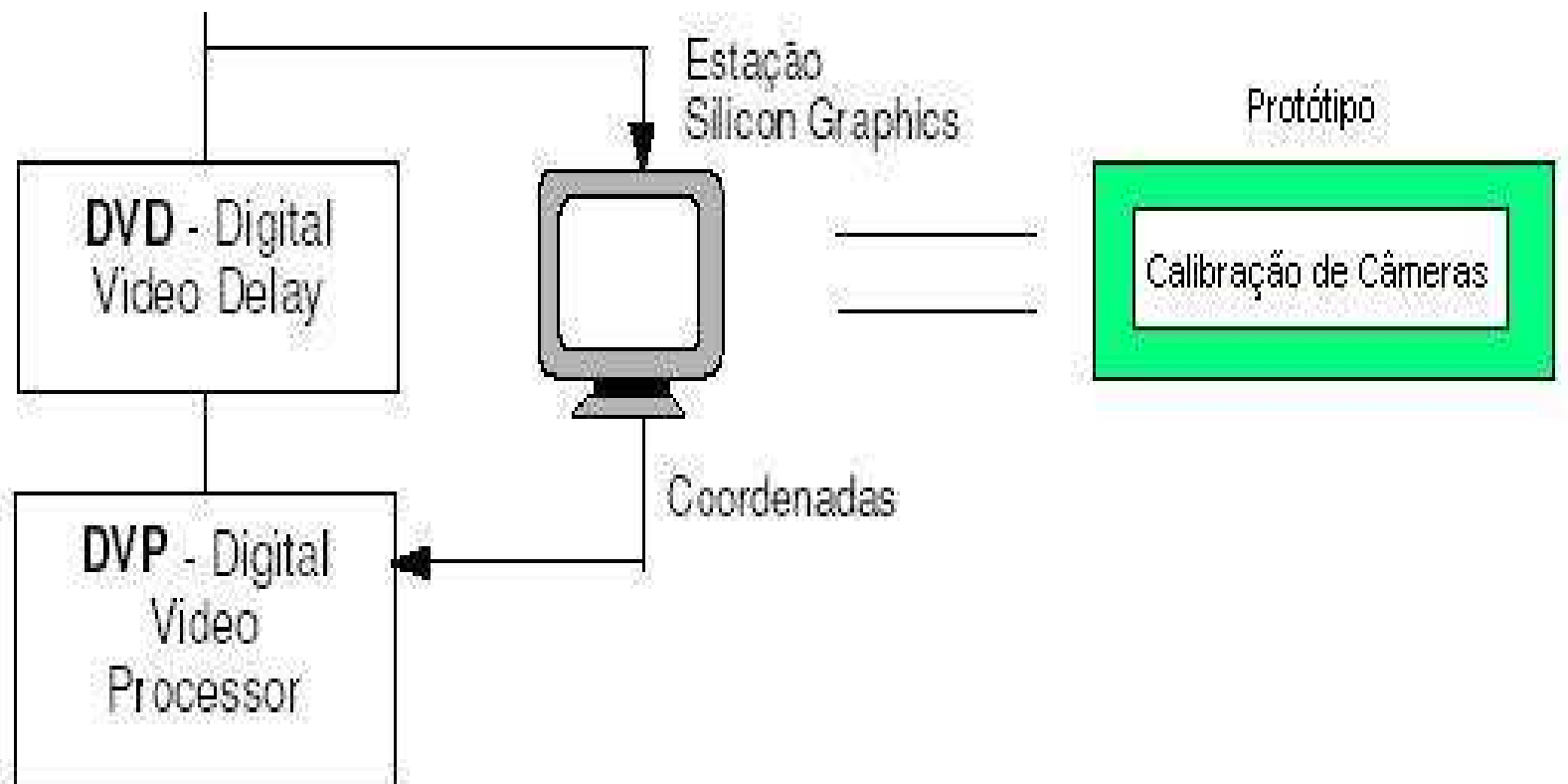
Pré-Processamento:  
filtragem e segmentação

Extração de segmentos  
de reta

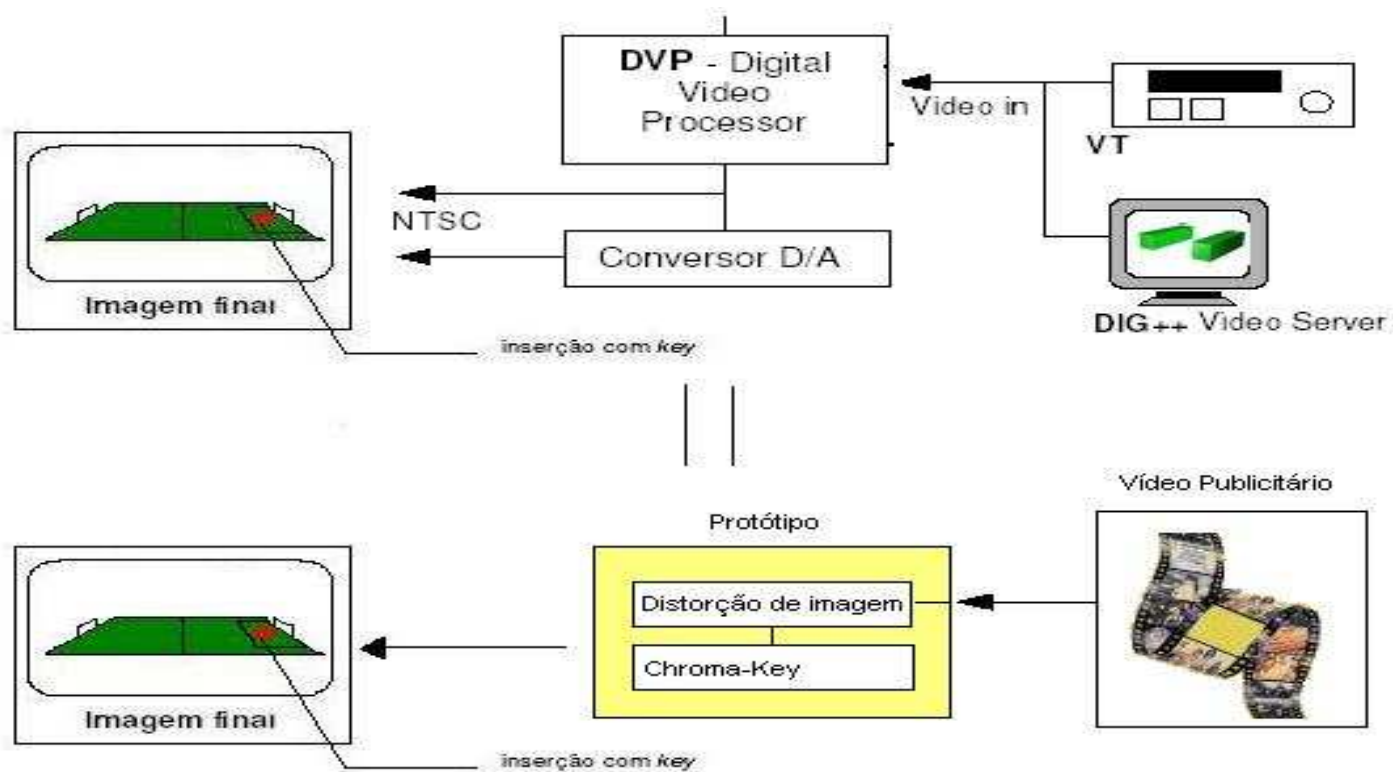
Reconhecimento e  
interpretação



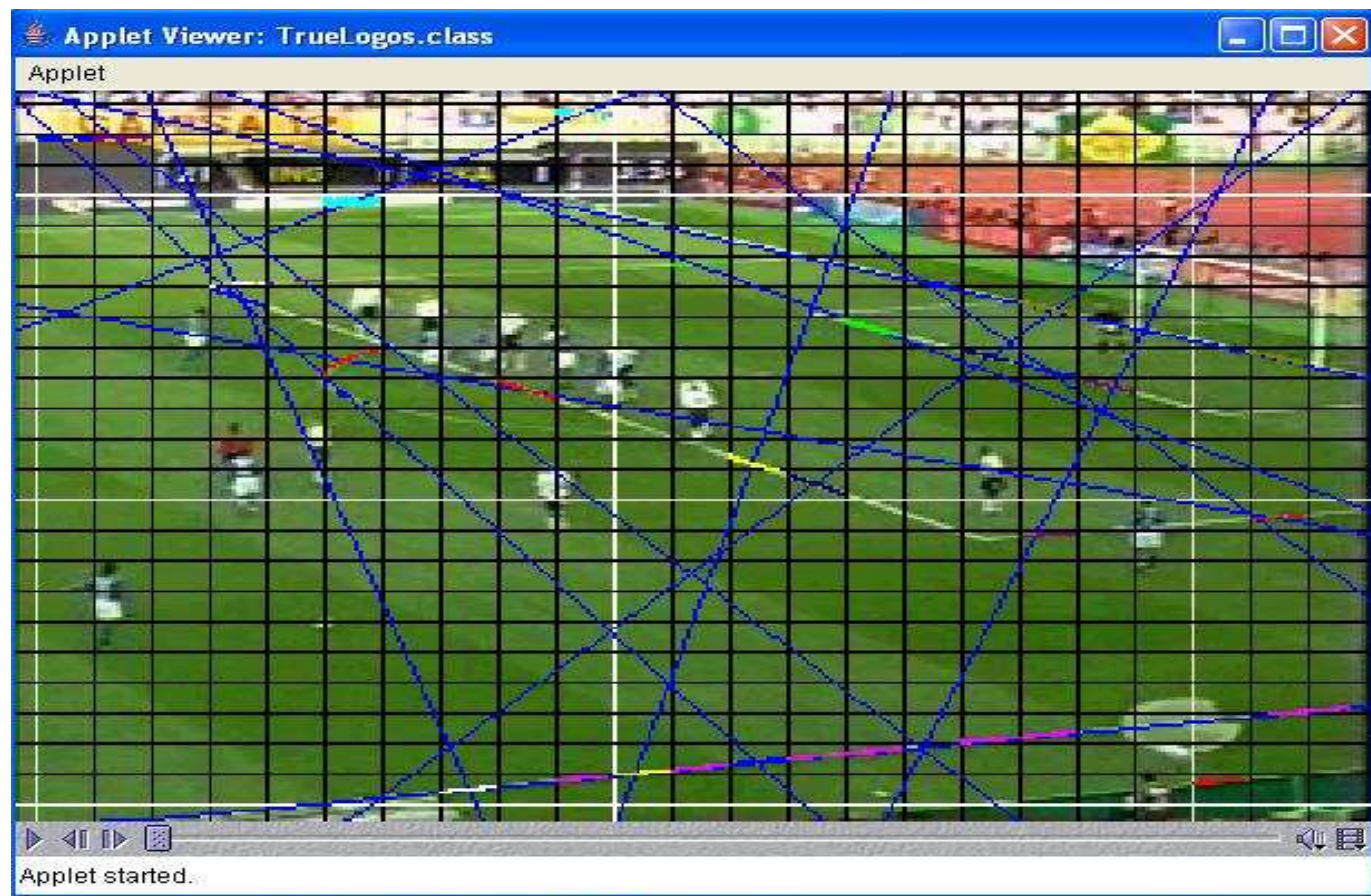
# Calibragem de Câmeras



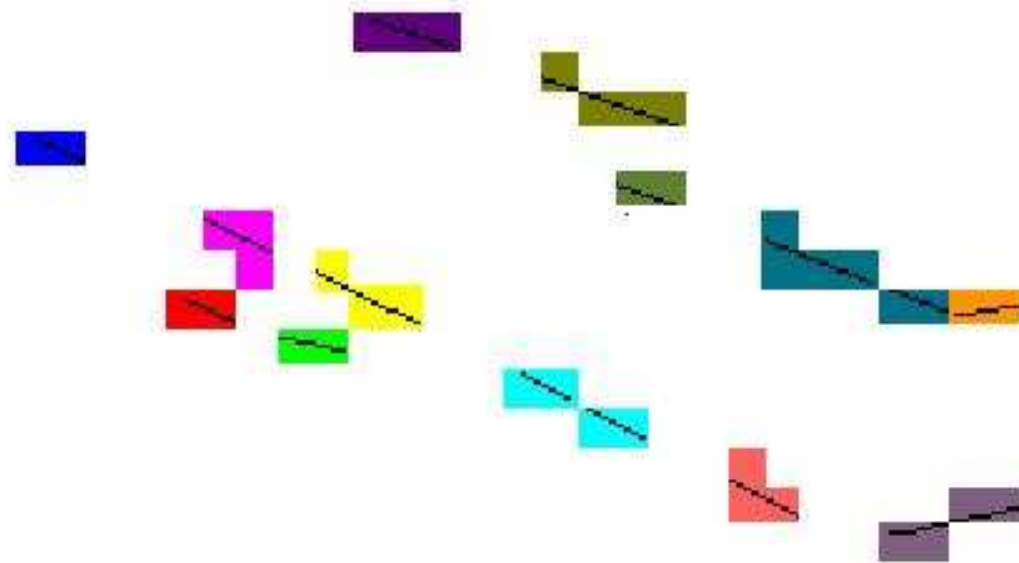
# Inserção de Publicidade



# Trabalhos Correlatos



# Conjunto de segmentos de Reta



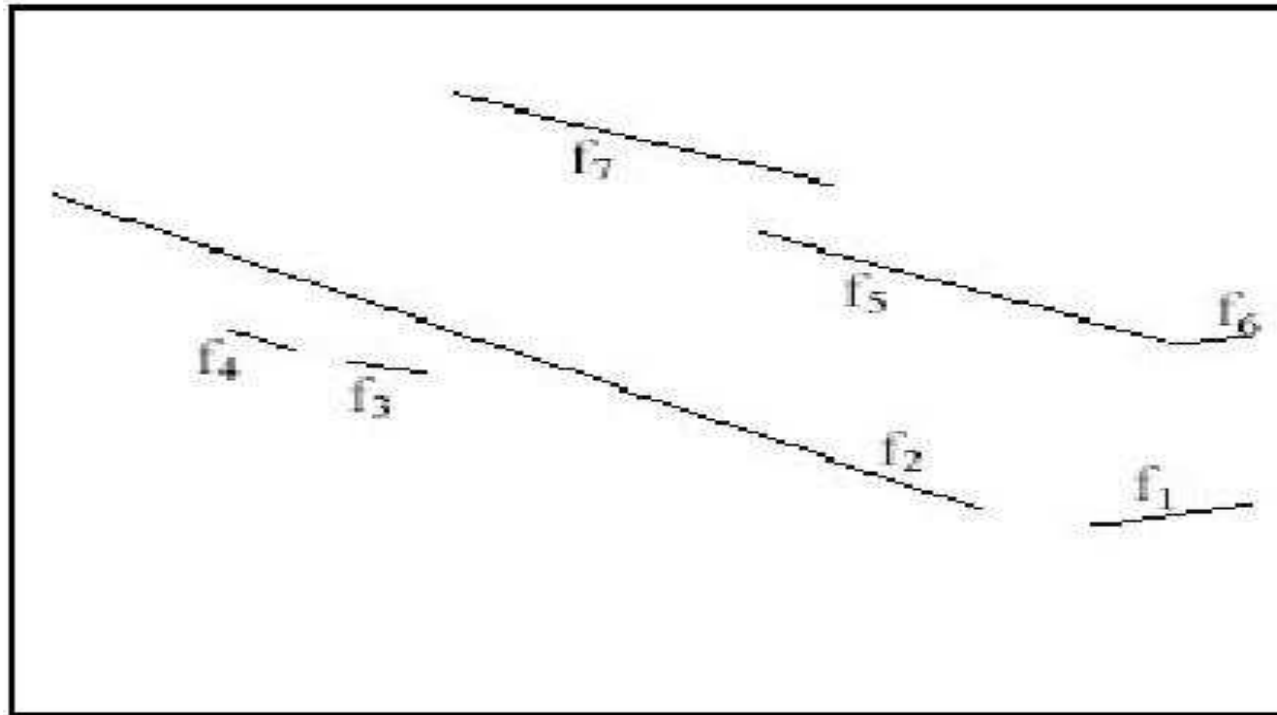
## Equações para união de segmentos de reta

$$\begin{bmatrix} a \\ b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n u_i^2 & \sum_{i=1}^n u_i \\ \sum_{i=1}^n u_i & n \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n u_i v_i \\ \sum_{i=1}^n v_i \end{bmatrix}$$

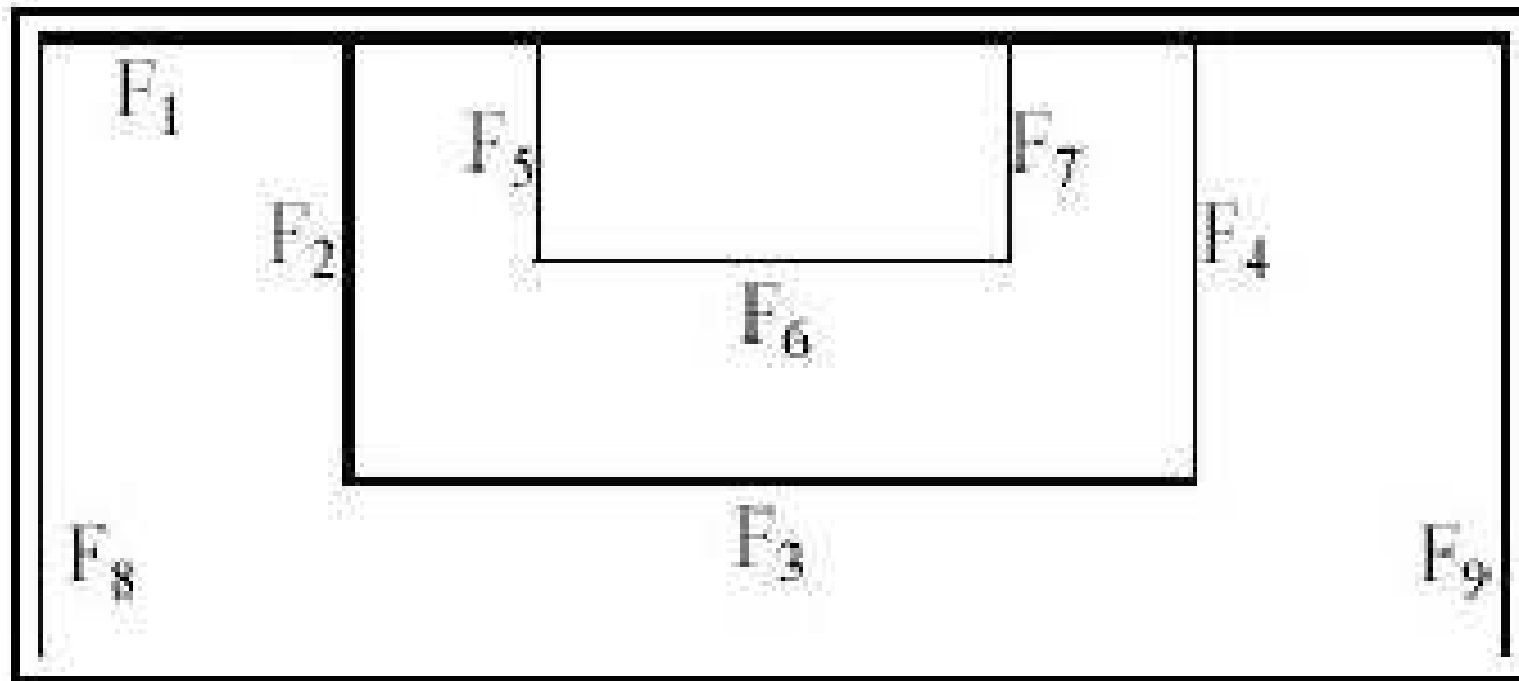
$$v = au + b$$

$$\alpha = \frac{|\vec{ab} * \vec{cd}|}{\|\vec{ab}\| * \|\vec{cd}\|}$$

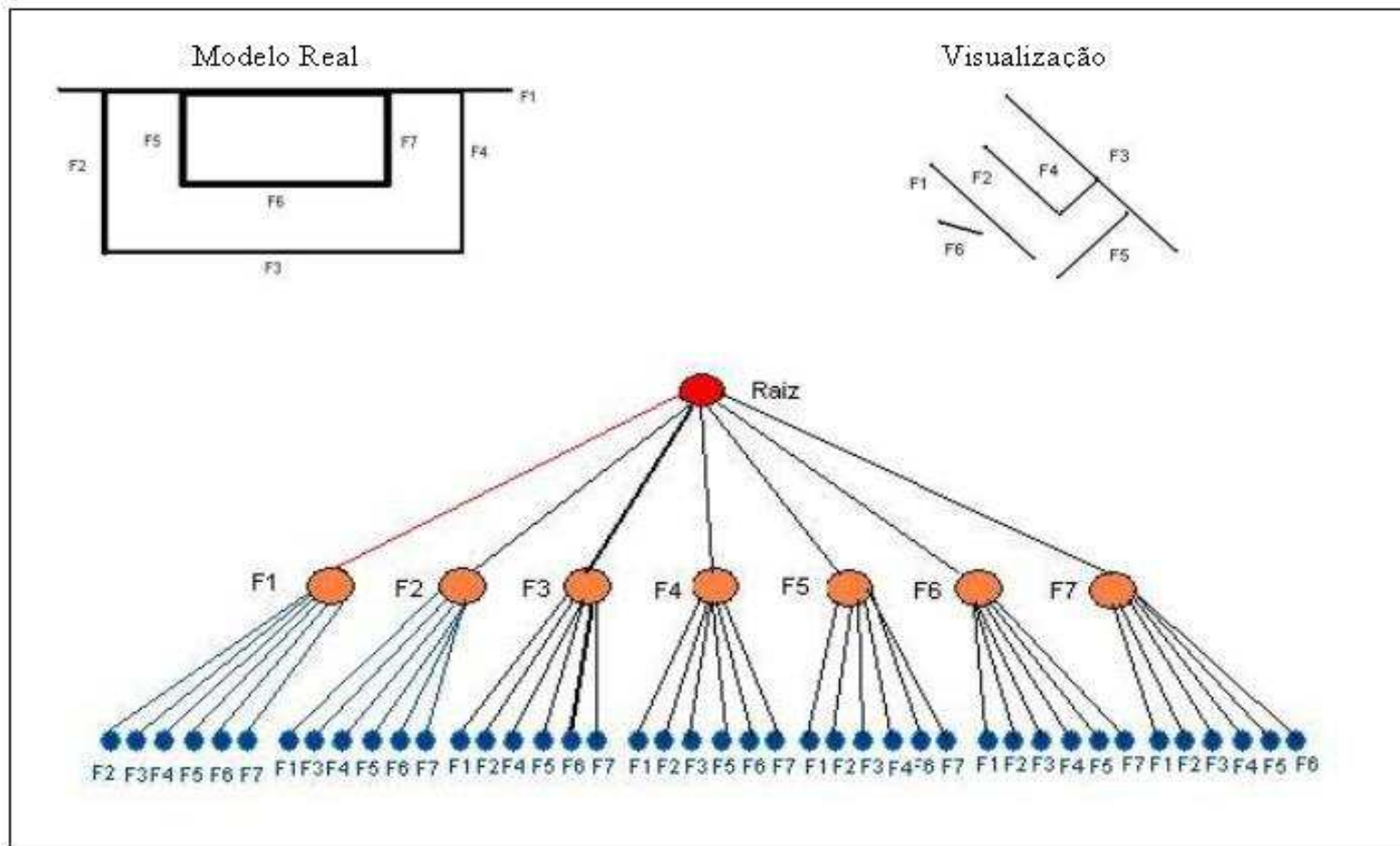
# Aplicação das Fórmulas



# Modelo Matemático



# Árvore de Interpretação





# Regras de Validação

1. **Duas linhas na visualização não podem ter a mesma representação no modelo;**
2. **Duas linhas são paralelas (ou próximas de paralelas, em virtude da transformação projetiva) na visualização se, e somente se, suas representantes no modelo real também forem paralelas;**
3. **Todas as linhas devem estar em um mesmo semi-plano determinado pela linha que representa F1**
4. **Etc...**

# Equações para validação

Lado em que se encontra a reta

$$A = (ax, ay) \quad B = (bx, by)$$

$$A = Pf - Pi \quad B = Pf - Pi$$

$$\begin{cases} Ax = Pfx - Pix \\ Ay = Pfy - Piy \end{cases} \quad \begin{cases} Bx = Pfx - Pix \\ By = Pfy - Piy \end{cases}$$

Ponto de intersecção

$$p_1 + u(p_2 - p_1) = p_3 + v(p_4 - p_3)$$

$$\begin{cases} x_1 + u(x_2 - x_1) = x_3 + v(x_4 - x_3) \\ y_1 + u(y_2 - y_1) = y_3 + v(y_4 - y_3) \end{cases}$$

$$u = \frac{(x_4 - x_3)(y_1 - y_3) - (y_4 - y_3)(x_1 - x_3)}{(y_4 - y_3)(x_2 - x_1) - (x_4 - x_3)(y_2 - y_1)}$$

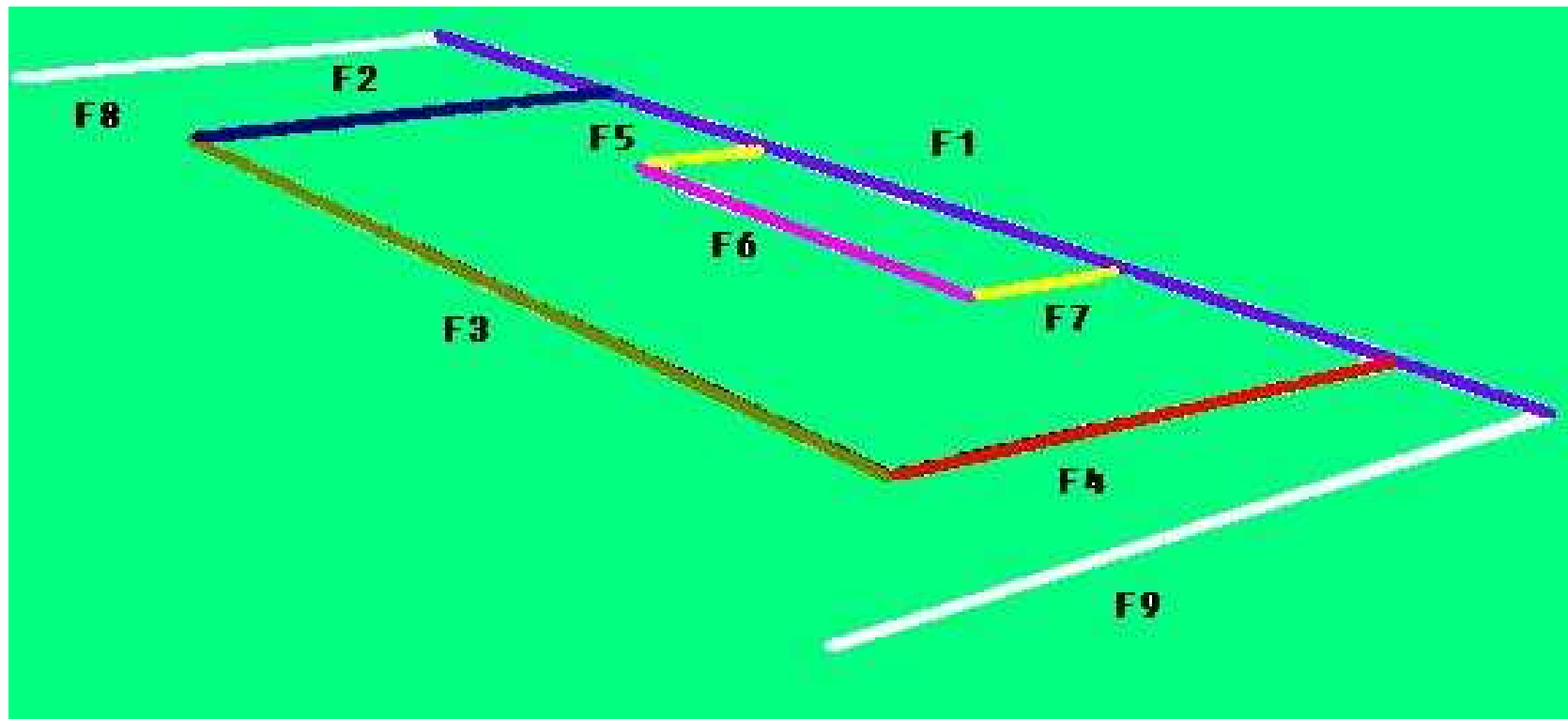
$$\begin{cases} x_{\text{intersecção}} = x_1 + u(x_2 - x_1) \\ y_{\text{intersecção}} = y_1 + u(y_2 - y_1) \end{cases}$$

# Equações para validação

- Equação do paralelismo

$$\frac{|(S_{u2} - S_{u1})(T_{u2} - T_{u1}) + N^2(S_{v2} - S_{v1})(T_{v2} - T_{v1})|}{\sqrt{(S_{u2} - S_{u1})^2 + N^2(S_{v2} - S_{v1})^2} \sqrt{(T_{u2} - T_{u1})^2 + N^2(T_{v2} - T_{v1})^2}} \geq \rho$$

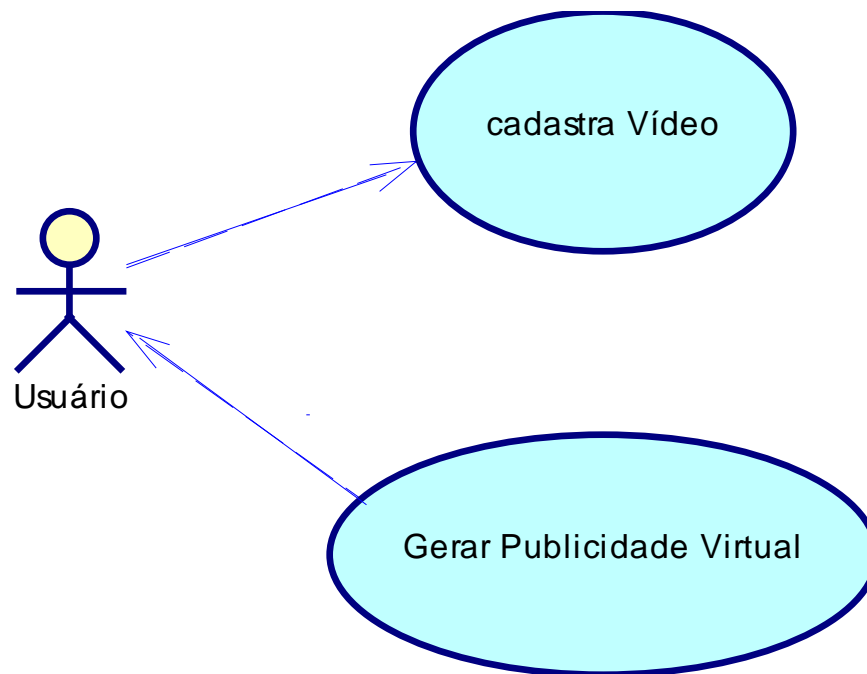
# Visão Projetiva



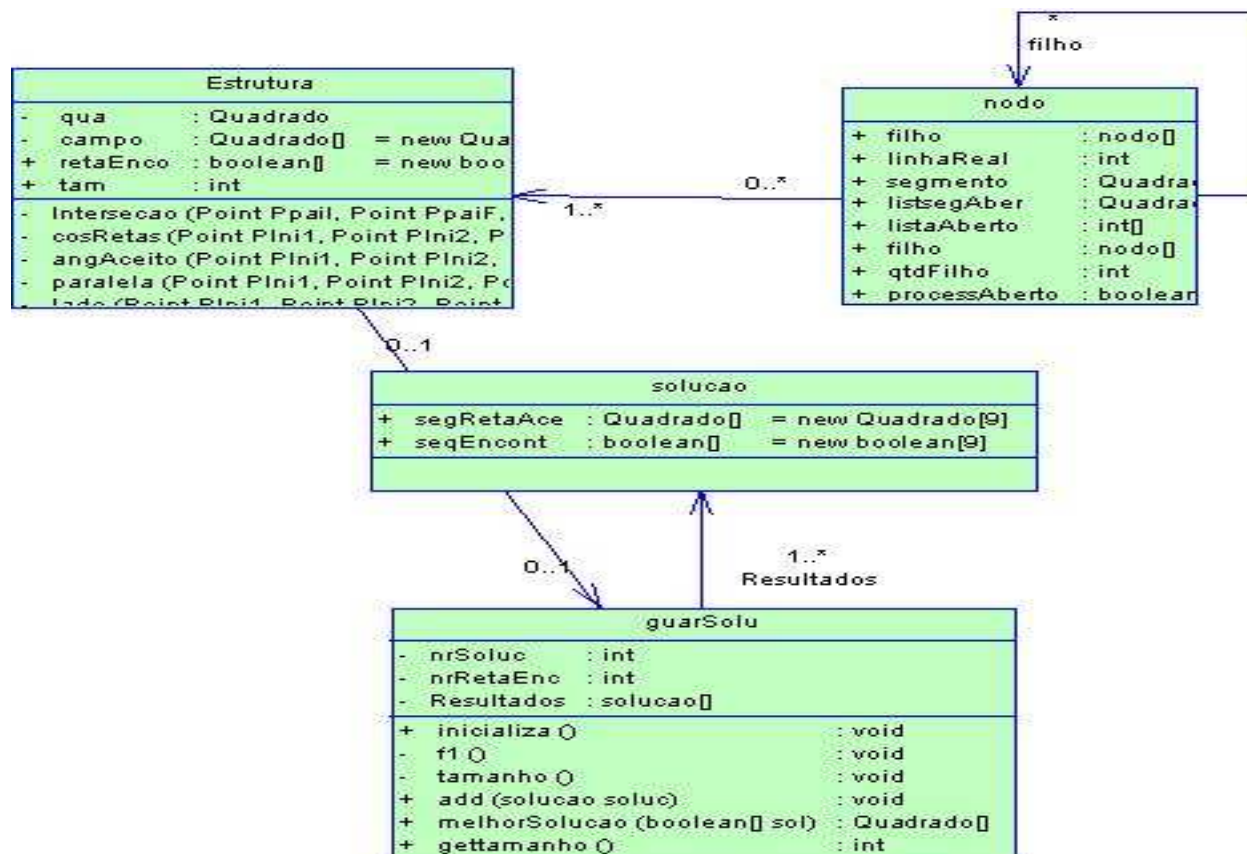
## Implementação - Requisitos

- entrada de um arquivo de vídeo ;
- extração de segmentos longos de reta;
- classificação: encontrar na imagem as retas do modelo matemático;

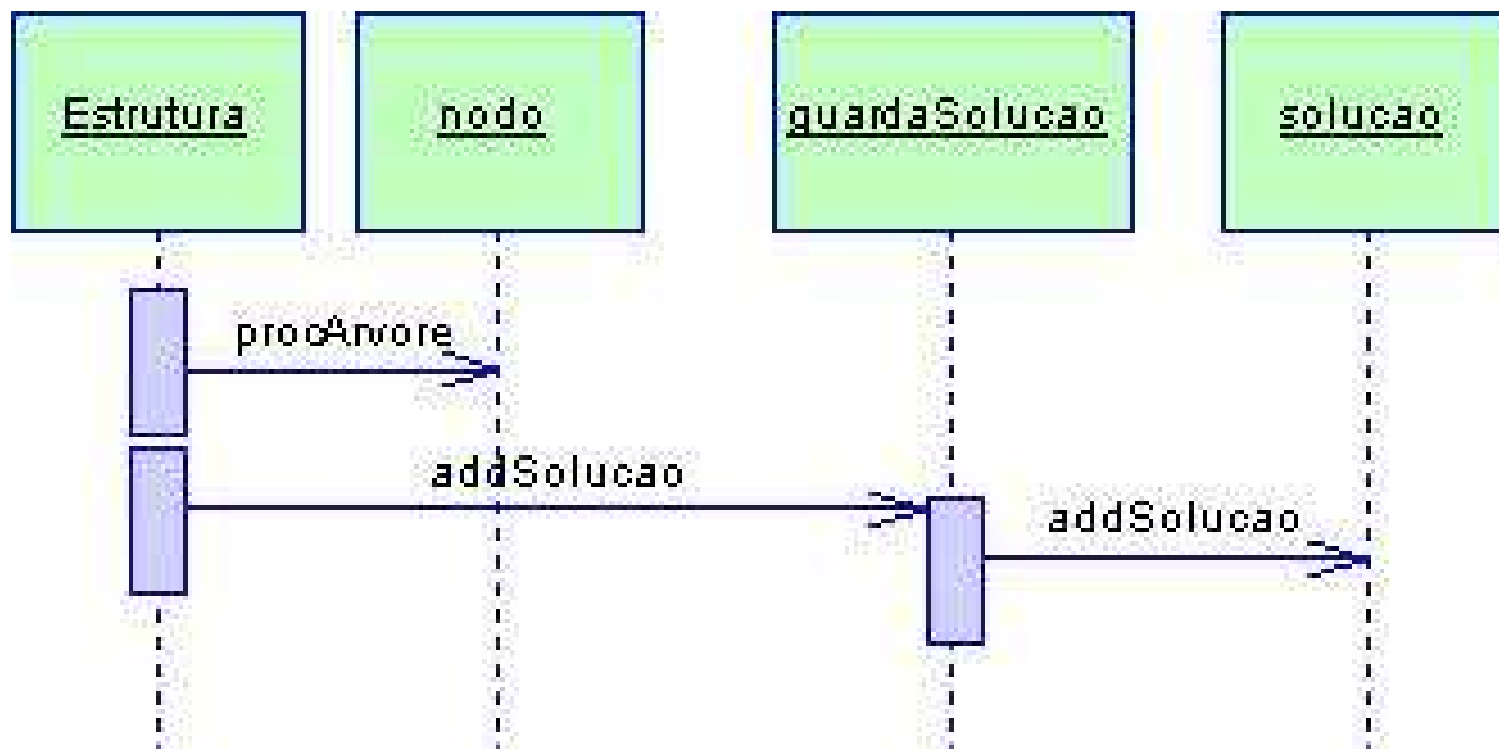
# Diagrama de casos de uso



# Diagrama de Classes



# Diagrama de seqüencia





# Técnicas e Ferramentas Utilizadas

- Java Second Edition ou J2SE;
- Eclipse ;
- Java Media Framework ou JMF

# Operacionalidade

```
<html>
```

```
<body>
```

```
<applet code=TrueLogos.class width="200"  
height="200" >
```

```
</applet>
```

```
</body>
```

```
</html>
```

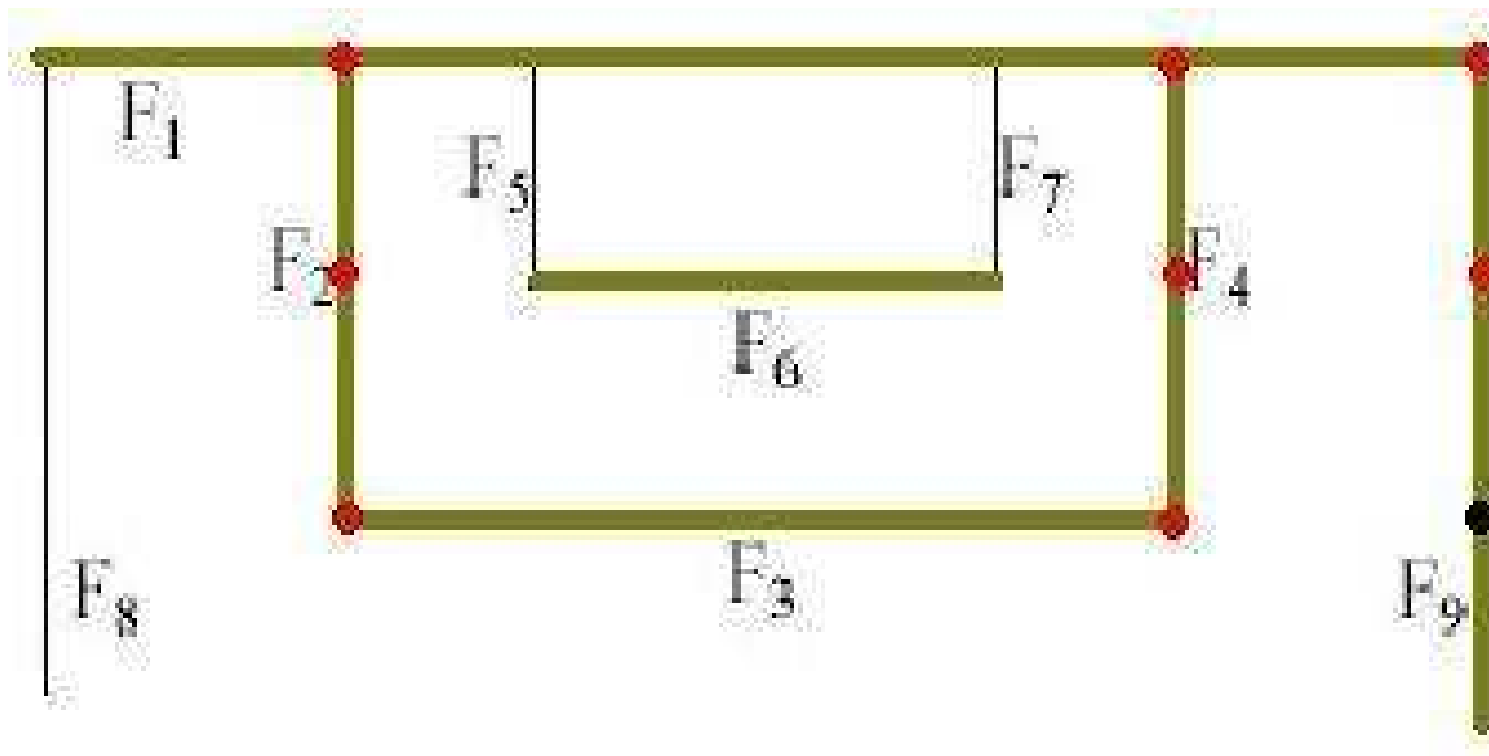
# Resultados



# Interpretação das retas



# Pontos de Intersecção



# Resultados e discussões

- Complexidade do código;
- Dificuldade de utilização de *debugger*;
- Antes da implementação final do protótipo, foram implementadas classes para simular o processo de classificação;
- Realização de testes foi dificultada por limitações da JMF;

# Conclusões

- filtragem e seleção;
- extração de segmentos de reta;
- reconhecimento e Interpretação;
- vídeos de futebol para o sistema é a melhor escolha;
- desempenho computacional;
- a linguagem Java;

# Extensões

- concluir o processo de publicidade virtual;
- publicidade virtual em vídeos de jogos de vôlei de quadra e tênis;



# Motivação Pessoal

- Java
- Computação Gráfica
- Problema ainda pouco explorado na literatura