

Departamento de Sistemas e Computação – FURB
Curso de Ciência da Computação
Trabalho de Conclusão de Curso – 2018/1

Analytics-bol: um protótipo para geração de estatística em um jogo de voleibol

Acadêmica: Paola Adriano
mspaolaadriano@gmail.com

Orientador: Prof. Aurélio Faustino Hoppe
aurelio.hoppe@gmail.com

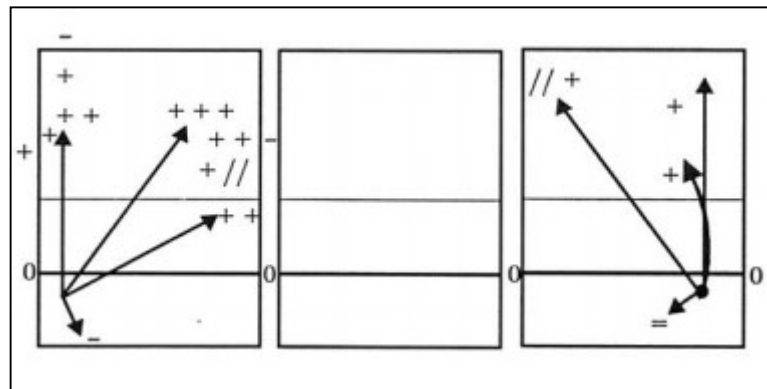
Grupo de Processamento de
Imagens, Robótica e Simulação
computacional

Roteiro

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação
- Trabalhos correlatos
- Requisitos
- Desenvolvimento
- Análise dos resultados
- Conclusões
- Extensões
- Demonstração

Introdução

- Foi criado em 1895 pelo professor Willian Morgan.
- Voleibol é um jogo coletivo que possui muitos elementos em quadra, necessitando uma visão do técnico rápida e ampla de tudo.
- Jogo complexo, alto nível de exigência técnica onde é necessário tomar decisões rápidas.
- Necessário estudos da sua equipe adversária para de tomadas de decisões mais certeiras em jogo.



Objetivos

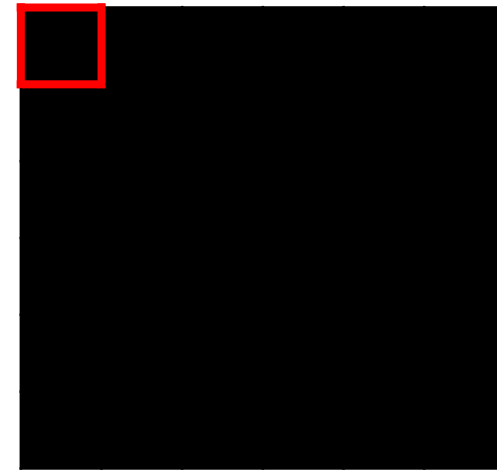
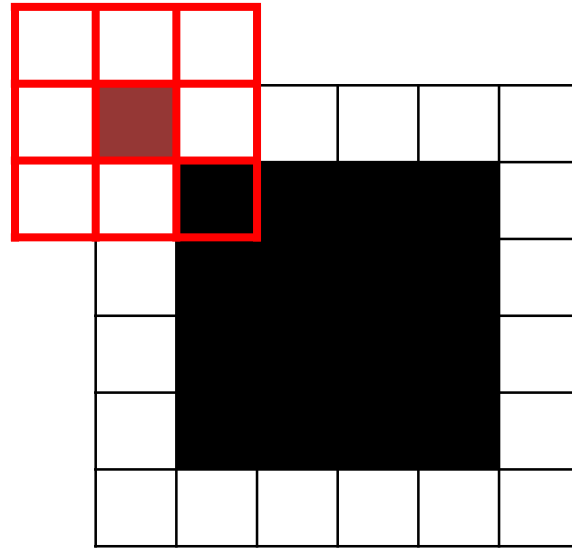
Desenvolver um protótipo para geração de estatística em um jogo de voleibol com processamento de imagens

Objetivos específicos:

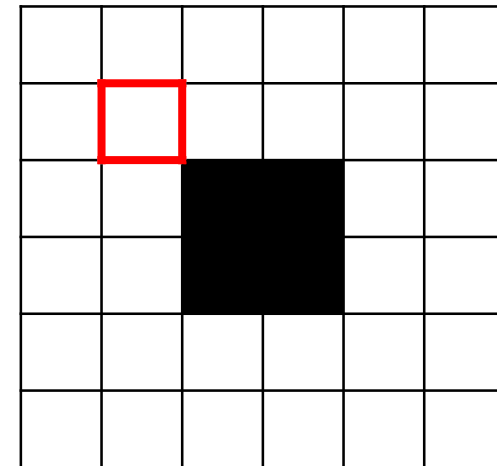
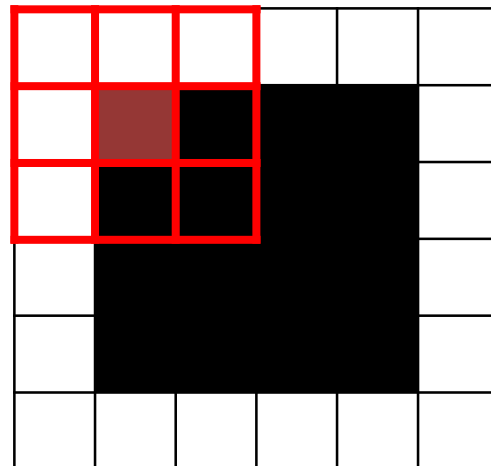
- I. identificar a área/linhas que delimitam a quadra de vôlei
- II. identificar a bola e o local onde ela está caindo na quadra
- III. gerar estatísticas das posições que os adversários normalmente atacam as bolas

Fundamentação (1/3)

- Erosão

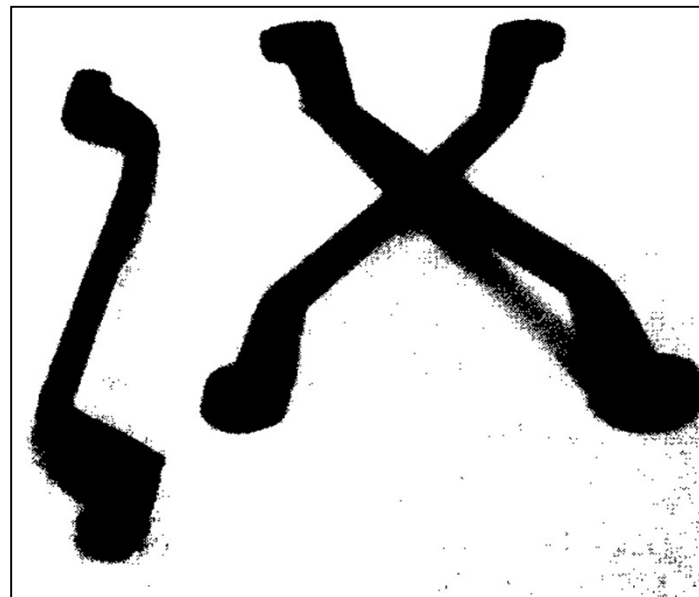
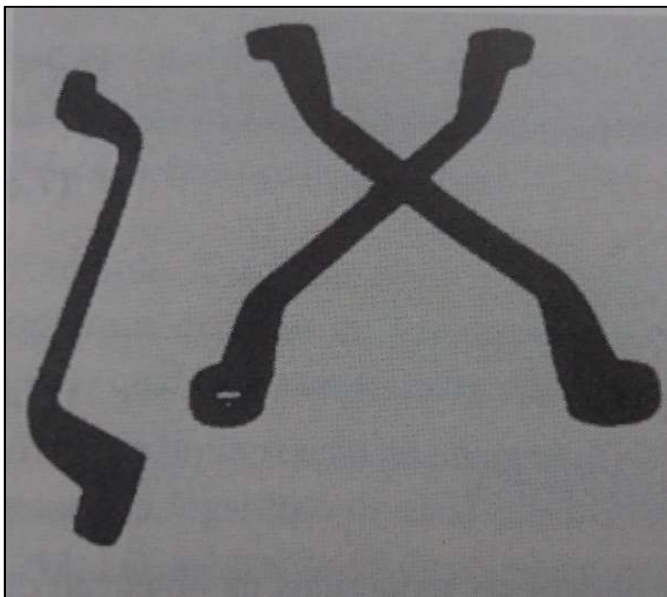


- Dilatação



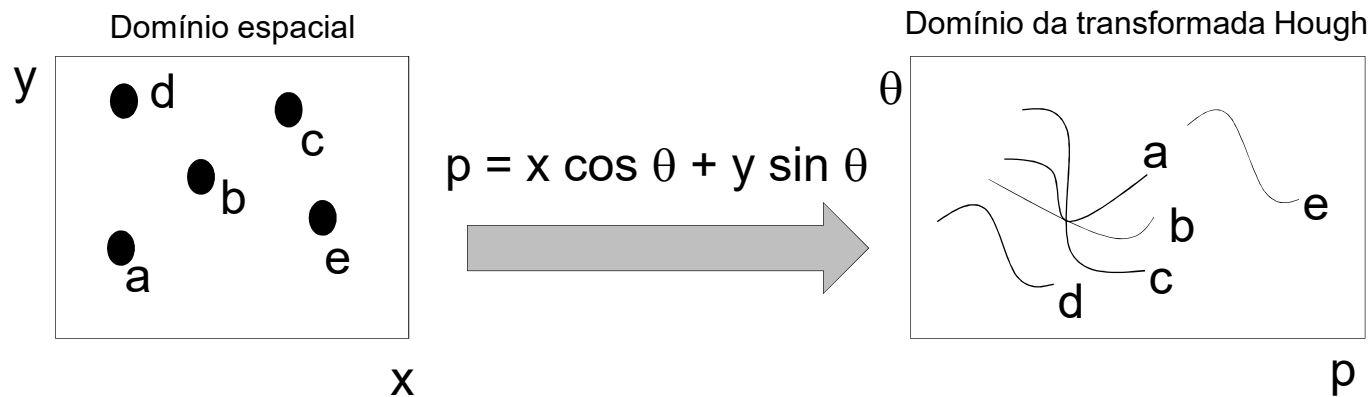
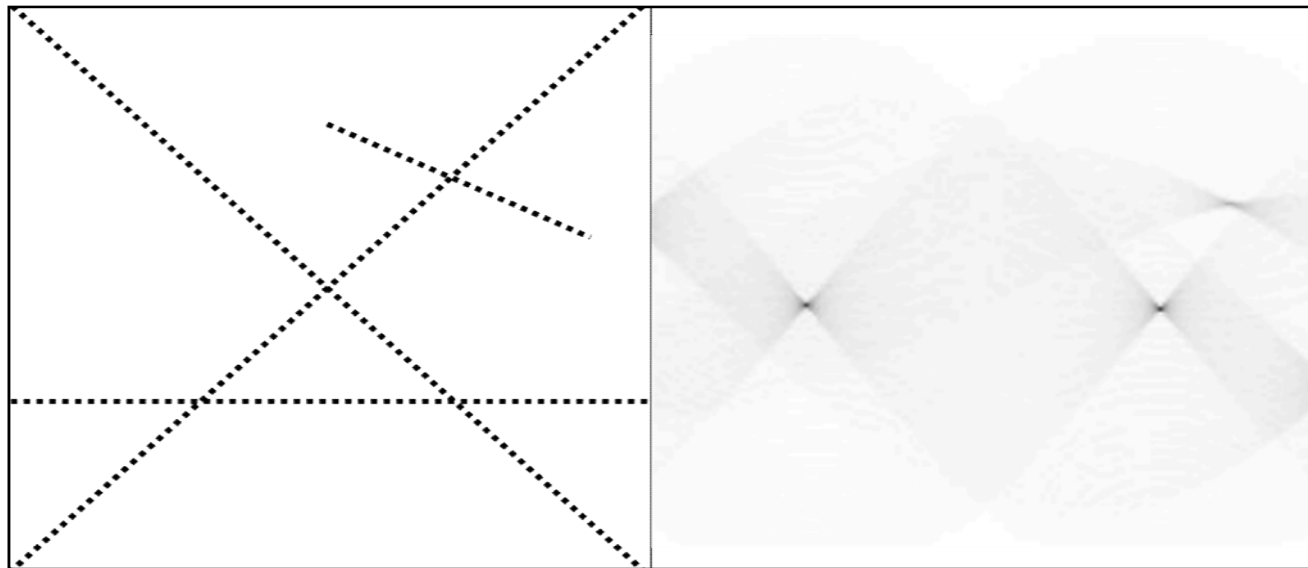
Fundamentação (2/3)

- Limiarização



Fundamentação (3/3)

- Transformada de Hough



Trabalhos correlatos (1/3)

Título: Sistema de observação e registo do desempenho táctico-técnico em jogos esportivos coletivos

(Alves, 2012)



Objetivo:

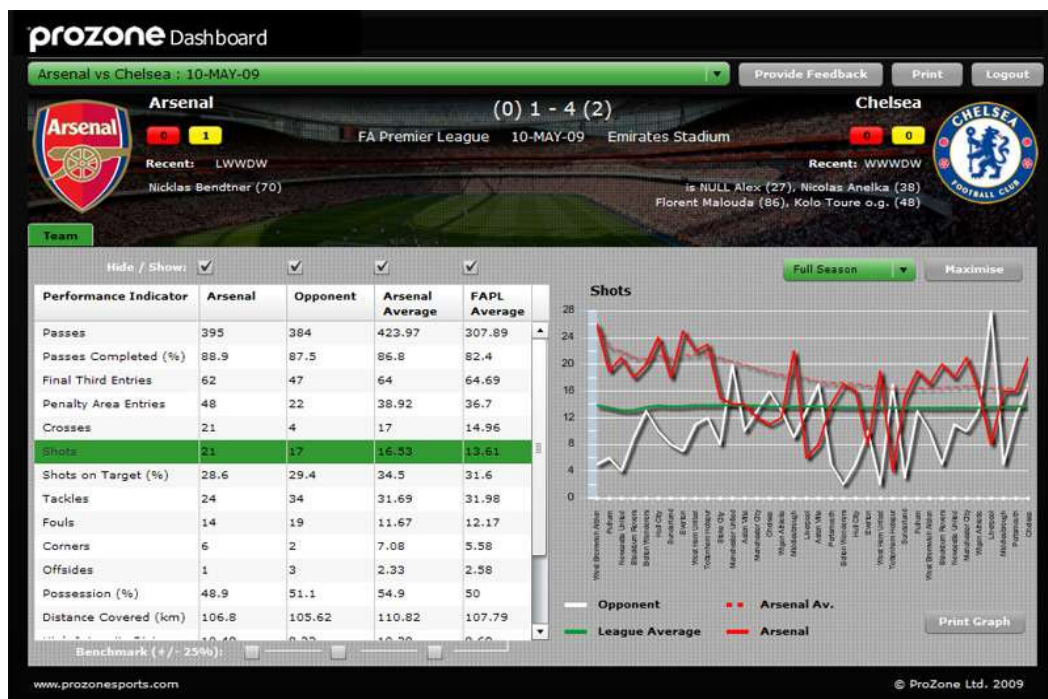
Sistema que analisa de forma automática acontecimentos dos jogos de futebol, futsal, handebol e basquetebol.

Características	Alves (2012)
Realiza Processamento de Imagens	Sim
Gera estatística para jogo do Vôlei	Não
Qual plataforma (Mobile/Desktop)	Desktop
Custo	Não possui

Trabalhos correlatos (2/3)

Título: Prozone

(Prozone, 1995)



Objetivo:

Sistema para geração de estatísticas dos jogos e também de cada jogador. Abrangência: futebol, rugby, hóquei do gelo, basquetebol, basebol e futebol americano.

Características	Prozone (1995)
Realiza Processamento de Imagens	Sim
Gera estatística para jogo do Vôlei	Não
Qual plataforma (Mobile/Desktop)	Mobile/Desktop
Custo	R\$ 400 mil por temporada

Trabalhos correlatos (3/3)

Título: BBall Stats

BBall Stats (1992)

The screenshot displays the BBall Stats software interface. At the top, it shows the score 43-34 and the game time 12:5-11. The interface is divided into several sections:

- Team Rosters:** Lists players for Demo Team A and Demo Team B with columns for selection, sort, change lineup, and points/assists.
- Statistics:** Provides stats for selected players and periods, including Points, Fouls, Twos, Threes, In Paint, Free Throws, and Field Goal %.
- Court Diagram:** A central graphic showing the basketball court with player positions and a 'Free Throws' display.
- Game Log:** A list of events such as fouls, missed shots, and defensive rebounds.
- Controls:** Includes buttons for 'Start Game', 'Edit Game', 'Select Players', and 'Select Periods'.

Objetivo:

Sistema para geração de estatísticas do jogo e dos jogares de basquetebol.

Características	BBall Stats (1992)
Realiza Processamento de Imagens	Não
Gera estatística para jogo do Vôlei	Não
Qual plataforma (Mobile/Desktop)	Mobile/Desktop
Custo	R\$ 122,00

Requisitos funcionais

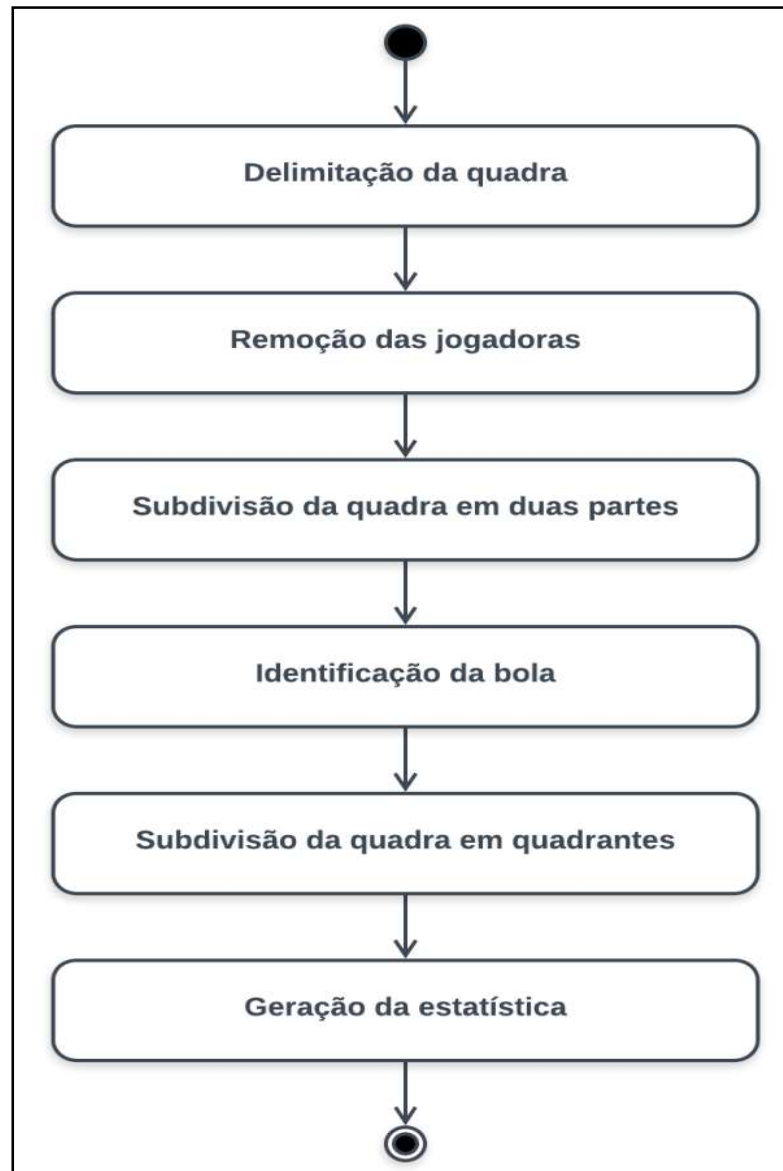
Descrição
RF01 - permitir o carregamento da imagem que representa o fim da disputa do ponto
RF02 - descobrir em qual região da quadra a bola está caindo (ataques), identificando a bola e a quadra
RF03 - gerar estatísticas das regiões onde o jogador normalmente ataca

Ferramentas utilizadas

- linguagem C++ na IDE Microsoft Visual Studio 2015
- biblioteca OpenCV



Diagrama de atividades

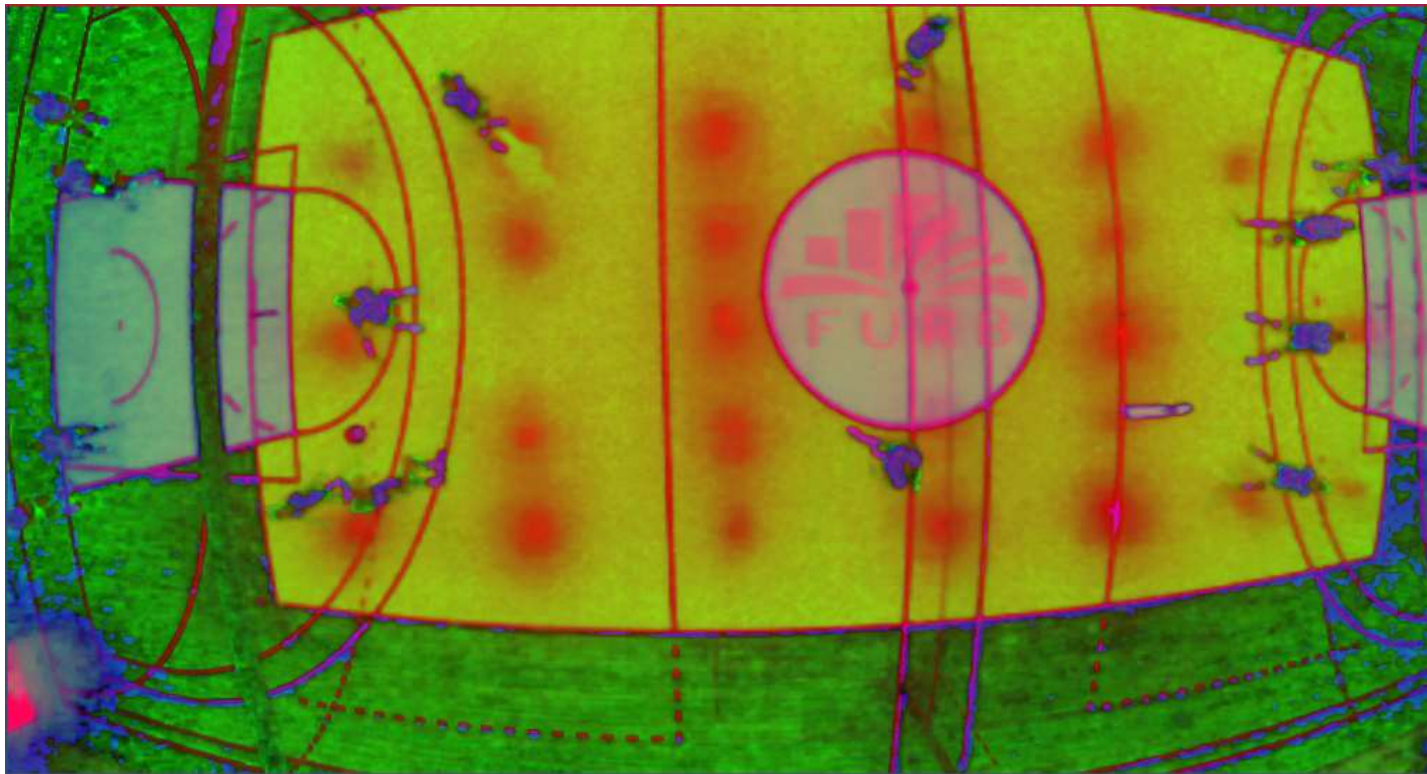


Captura das imagens



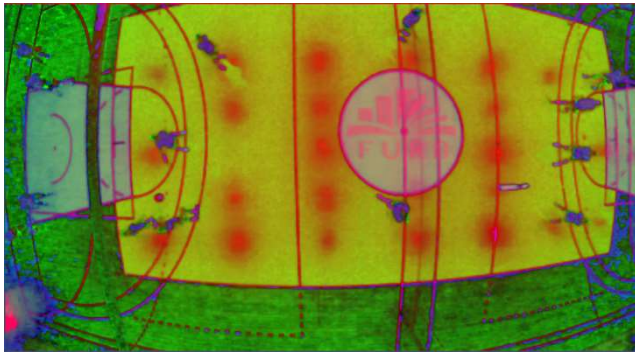
Etapa 01: Delimitação da quadra (1/5)

- Conversão do canal RGB para HSV

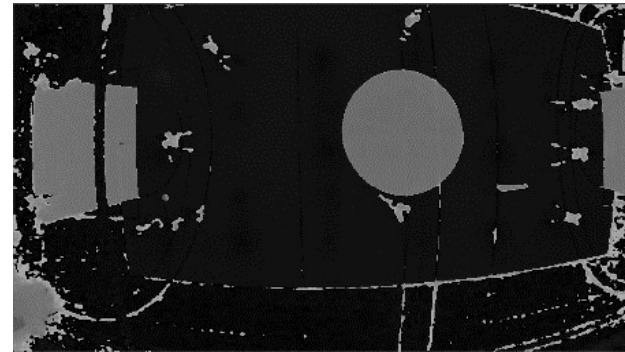


Etapa 01: Delimitação da quadra (2/5)

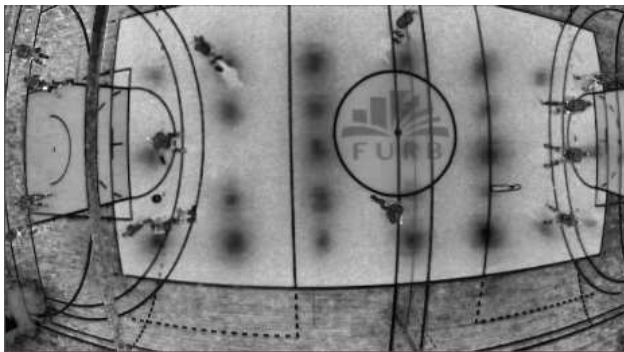
- Separação dos canais HSV



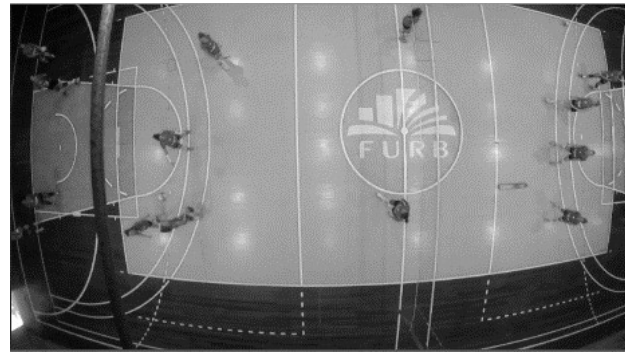
HSV



Canal H



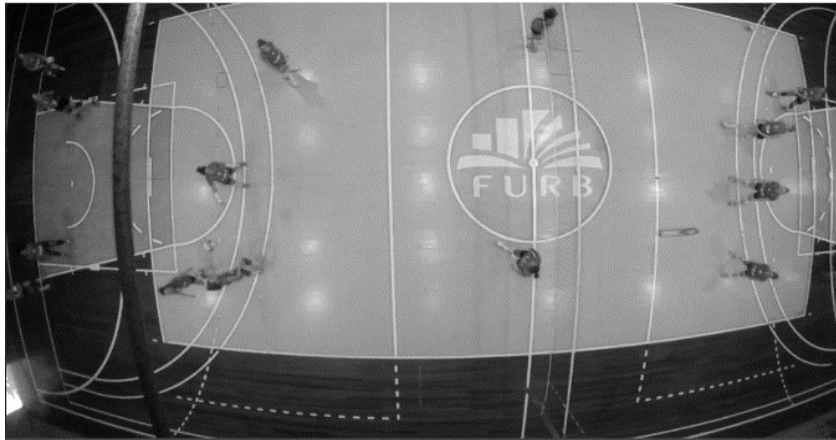
Canal S



Canal V

Etapa 01: Delimitação da quadra (3/5)

- Limiarização do canal V



Canal V

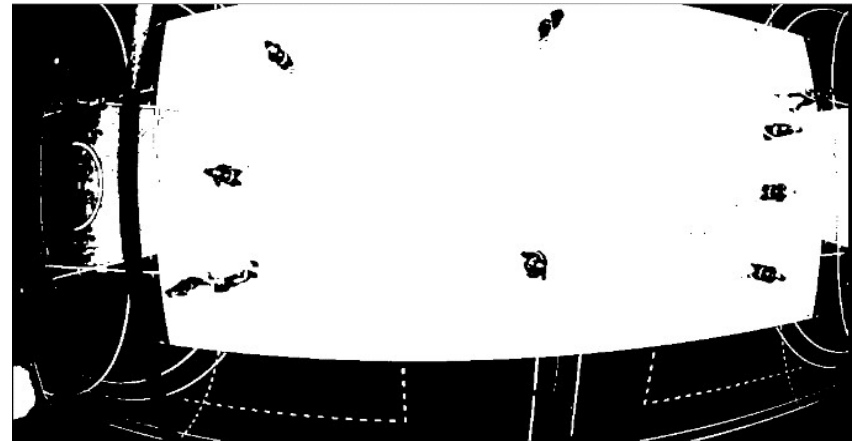


Imagem binarizada

Etapa 01: Delimitação da quadra (4/5)

- Aplicação da erosão e dilatação



Imagem binarizada



Erosão + Dilatação

Etapa 01: Delimitação da quadra (5/5)

- Recorte da quadra



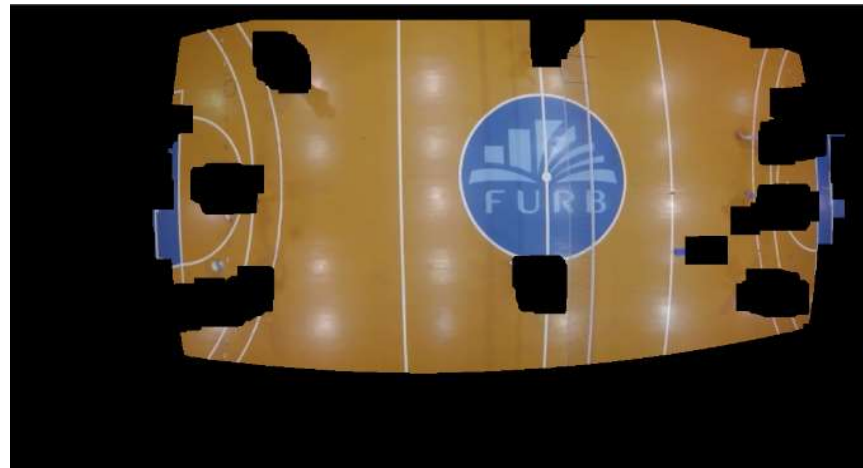
Máscara binária



Imagem original recortada

Etapa 02: Remoção das jogadoras

- Conversão para HSV
- Binarização do canal V
- Aplicação da erosão
- Recorte



Etapa 03: Subdivisão da quadra em duas partes (1/5)

- Conversão para escala de cinza e binarização

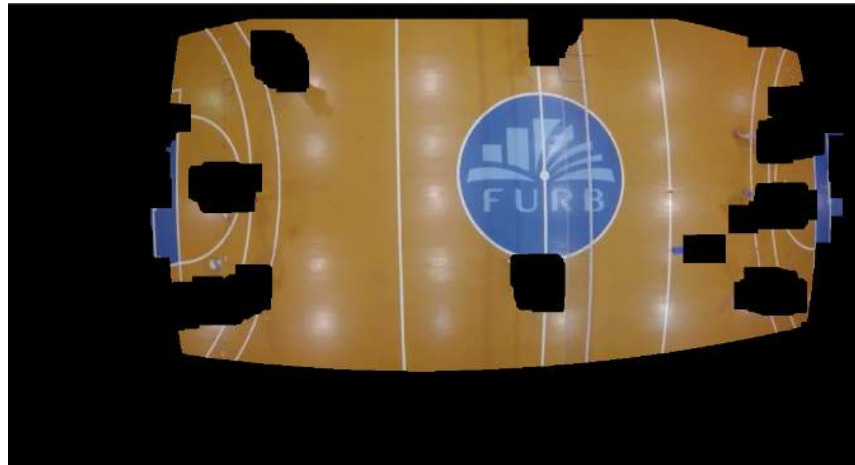


Imagem sem as jogadoras

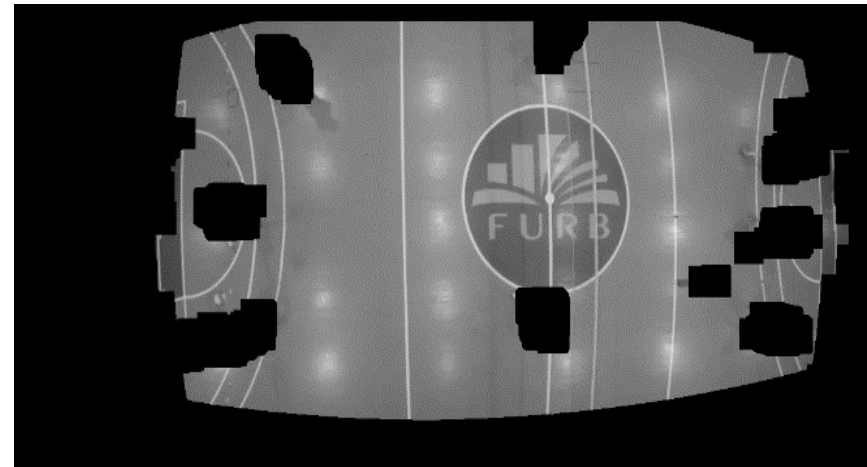


Imagem em escala de cinza

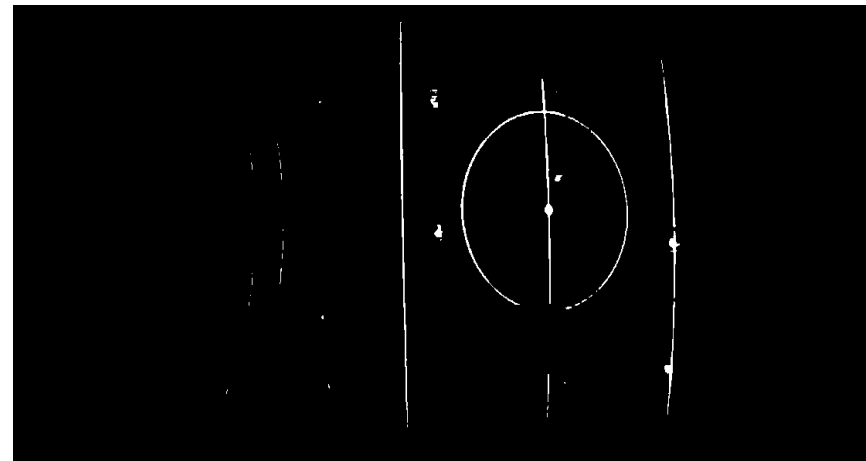


Imagem binarizada

Etapa 03: Subdivisão da quadra em duas partes (2/5)

- Detecção das bordas e linhas

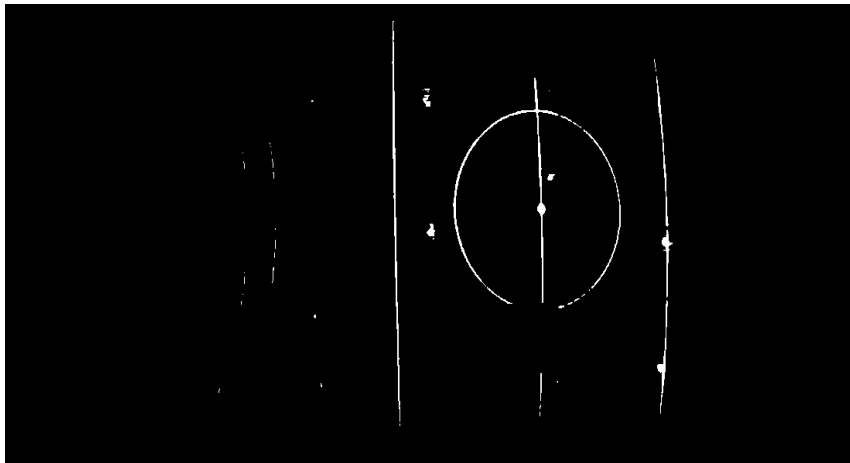


Imagem binarizada

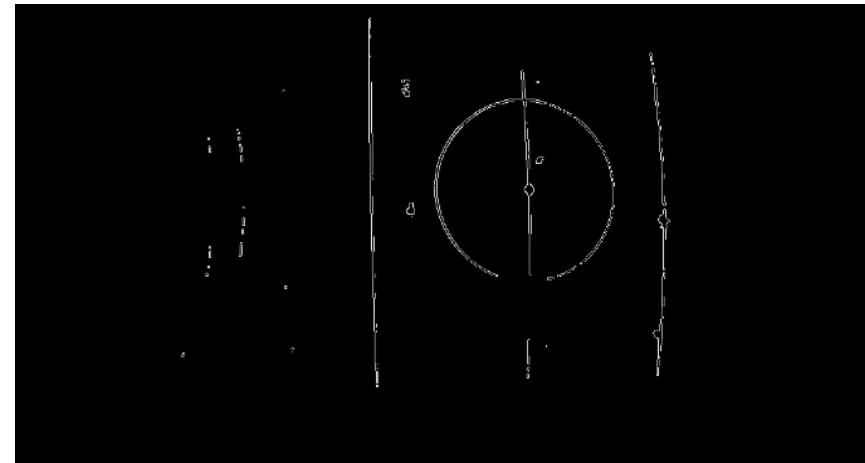
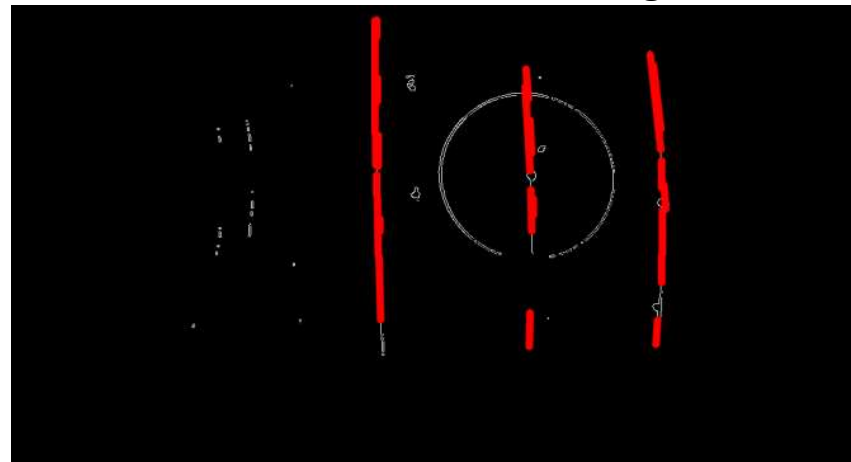


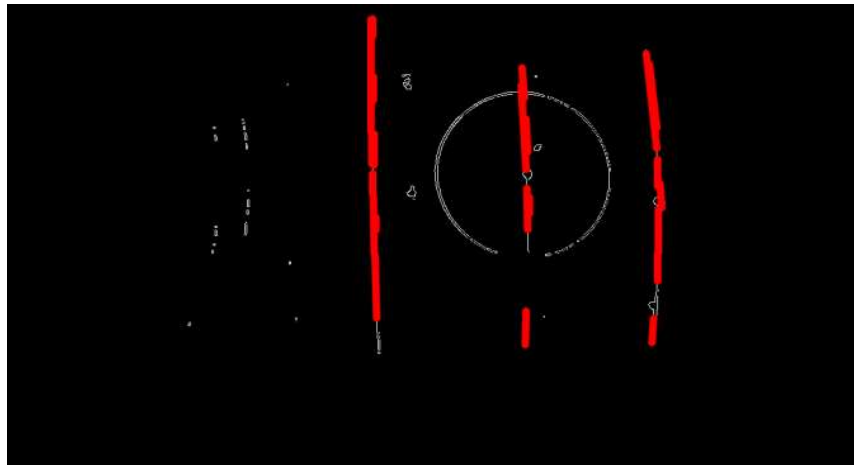
Imagem com as bordas detectadas



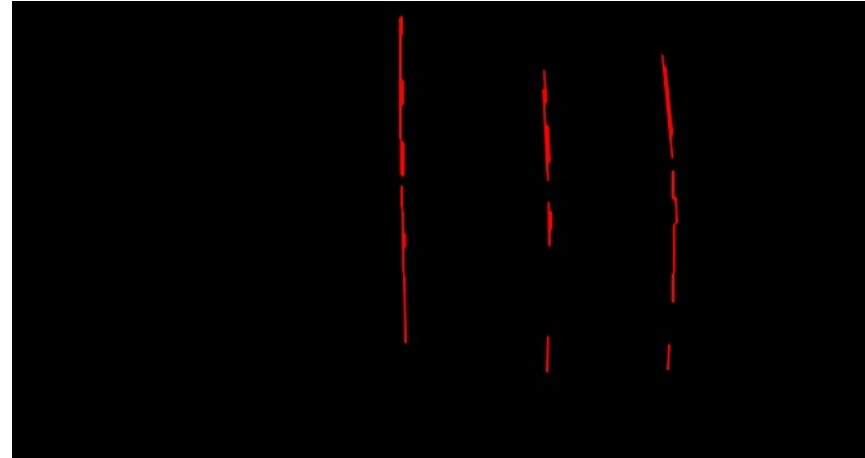
Linhas detectadas

Etapa 03: Subdivisão da quadra em duas partes (3/5)

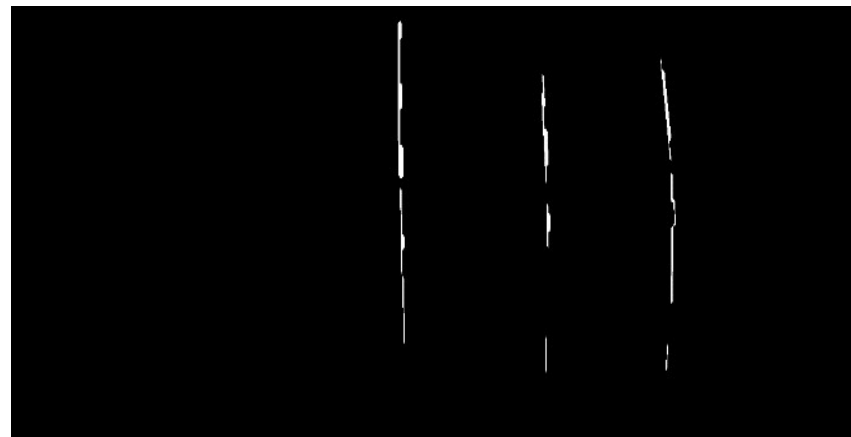
- Remoção dos ruídos e binarização das linhas



Linhas detectadas



Linhas detectadas sem ruídos



Linhas binarizadas

Etapa 03: Subdivisão da quadra em duas partes (4/5)

- Recorte a partir do centro da quadra

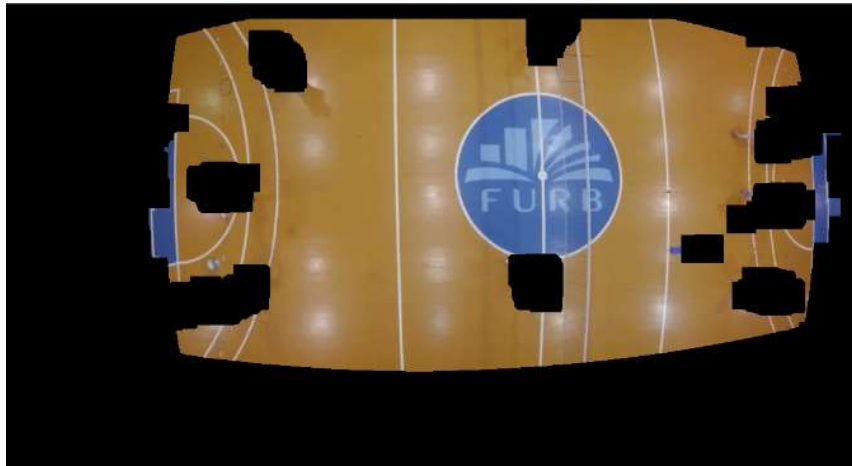
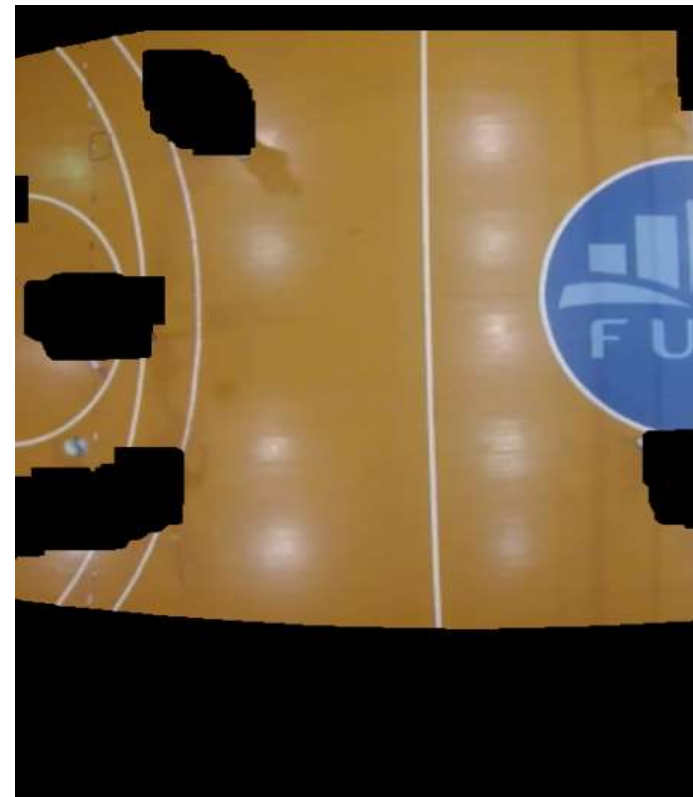


Imagem original



Linhas do centro da quadra



Quadra recortada

Etapa 03: Subdivisão da quadra em duas partes (5/5)

- Remoção das partes pretas



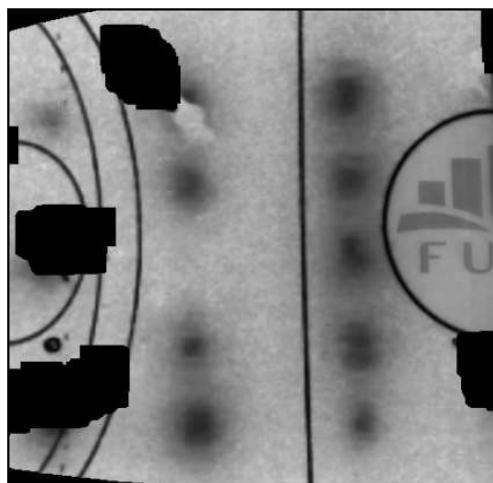
Imagem da quadra ao meio



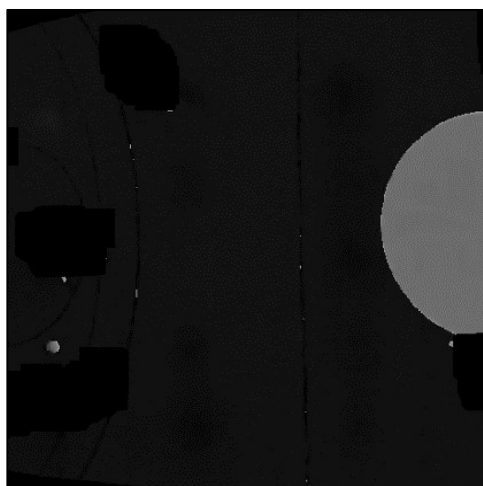
Imagem sem as partes pretas

Etapa 04: Identificação da bola (1/4)

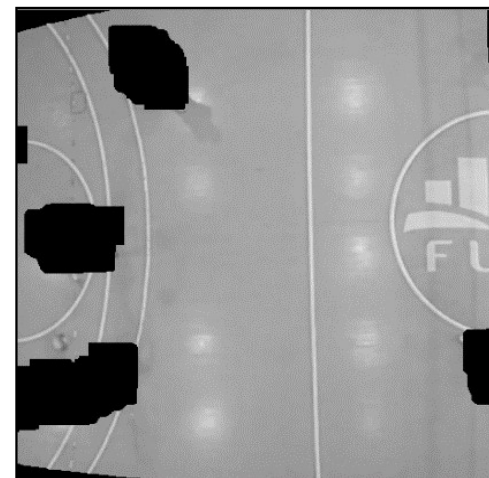
- Separação dos canais HSV



Canal S



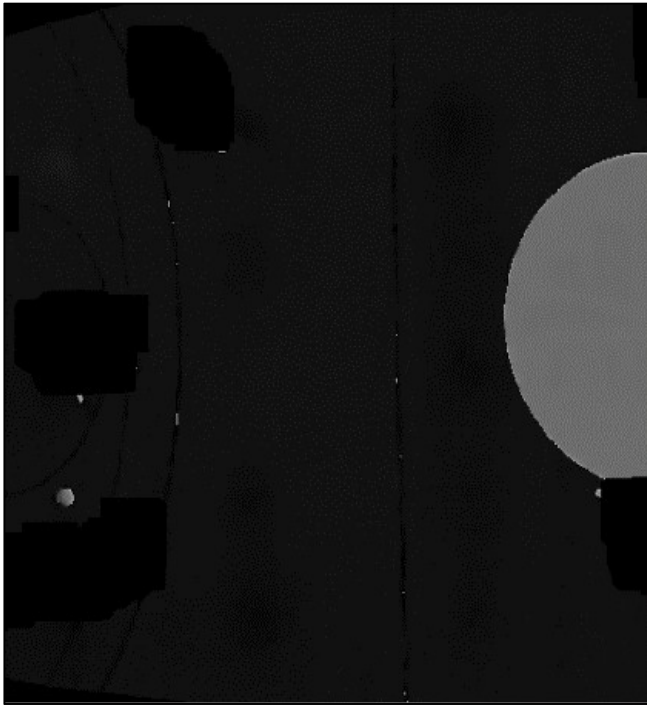
Canal H



Canal V

Etapa 04: Identificação da bola (2/4)

- Binarização do canal H



Canal H

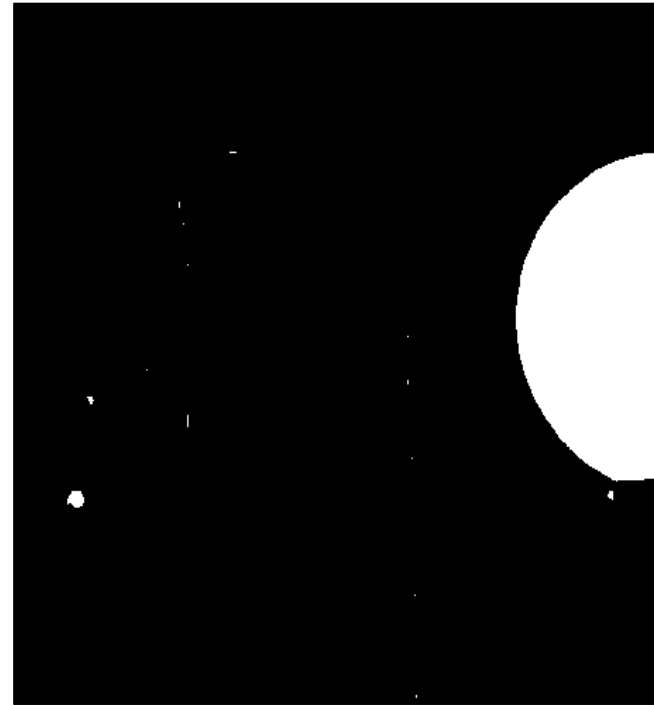


Imagem binarizada

Etapa 04: Identificação da bola (3/4)

- Aplicação do erode e do dilate

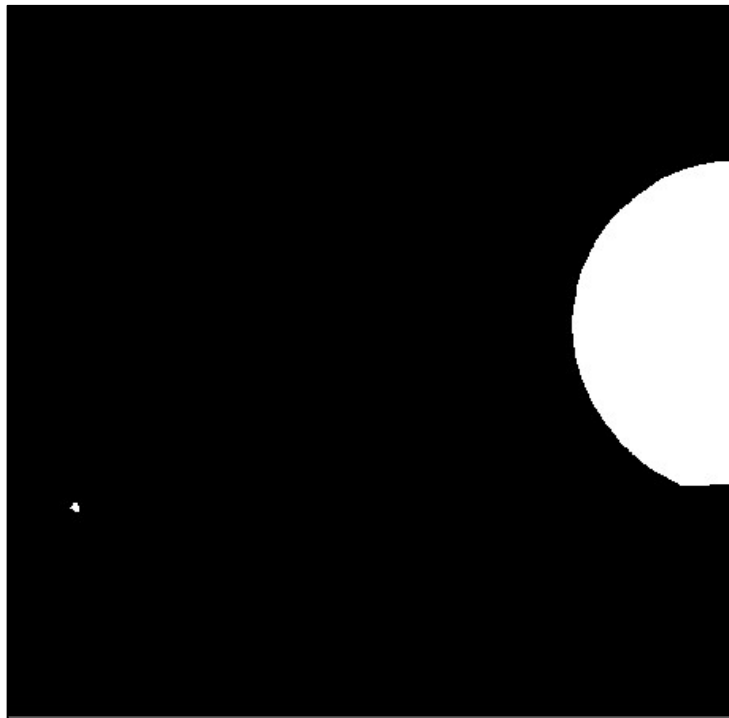


Imagem erodida

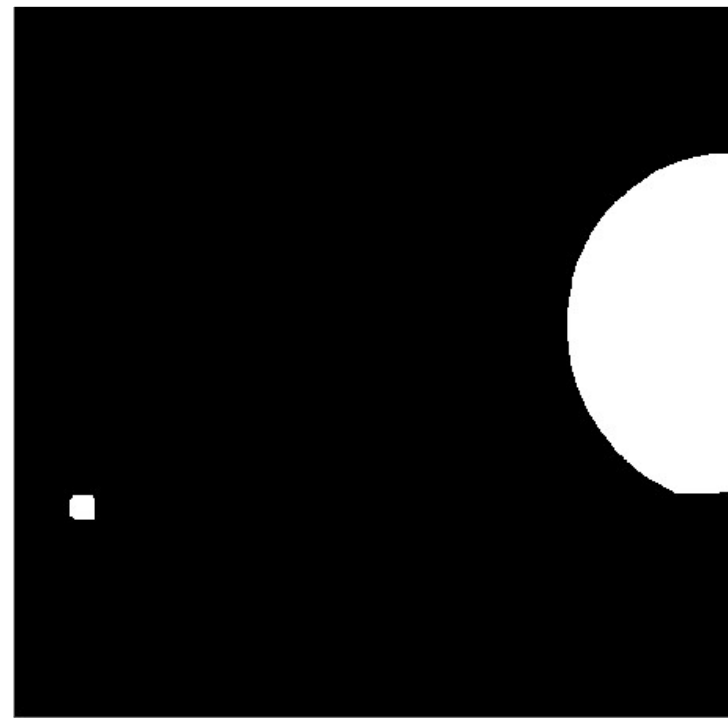


Imagem dilatada

Etapa 04: Identificação da bola (4/4)

- Identificação do contorno para identificação da bola

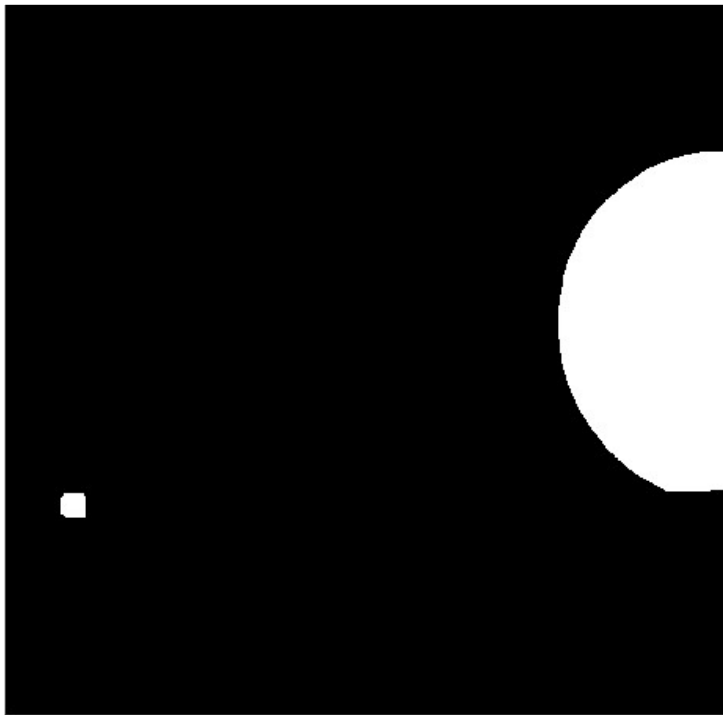


Imagem com dois elementos



Bola detectada

Etapa 05: Subdivisão da quadra em quadrantes

- Desenho das linhas divisórias e detecção de qual quadrante a bola está



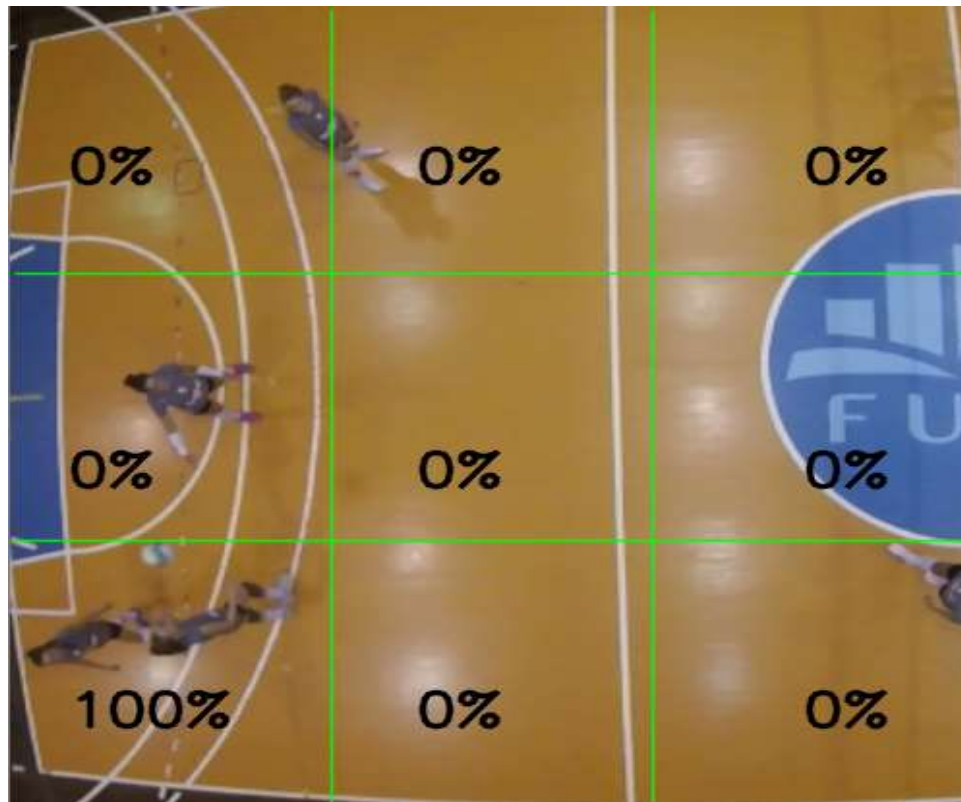
Meia quadra



Subdivisão dos quadrantes

Etapa 06: Geração da estatística

- Cálculo da porcentagem de quantas vezes a bola caiu em determinado quadrante



Geração da estatística

Análise dos resultados (1/5)

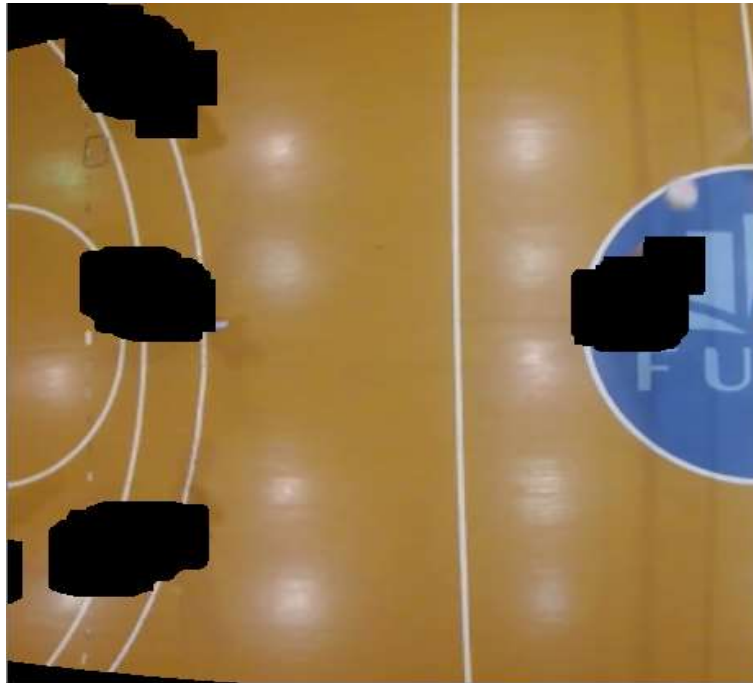
- 45 imagens analisadas:
 - 13 no lado direito da quadra.
 - 32 no lado esquerdo da quadra.

Resultado obtido do lado esquerdo da quadra

Quantidade de imagens processadas	Quantidade de imagens com a bola detectada	Quantidade de imagens com a bola não detectada	Percentual de bolas encontradas
32 imagens	30	2	93,75%

Análise dos resultados (2/5)

- Casos que a bola não foi encontrada



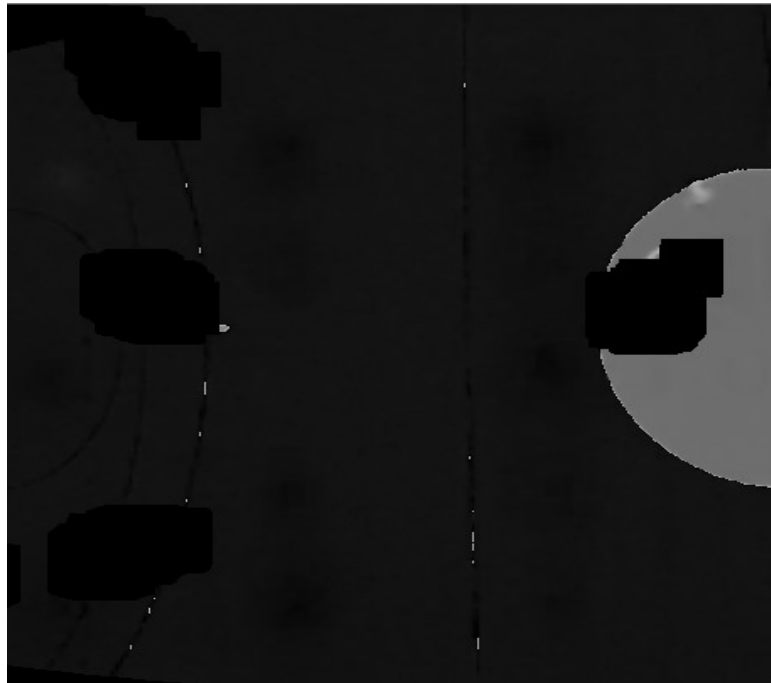
Meia quadra



Canal H

Análise dos resultados (3/5)

- Casos que a bola não foi encontrada



Canal H



Imagem binarizada

Análise dos resultados (4/5)

- Cálculo das porcentagens



Resultado final das imagens processadas

Análise dos resultados (5/5)

- Processamento no lado direito da quadra



Meia quadra



Elementos encontrados

Conclusões

- O protótipo identificou 30 bolas, das 32 imagens processadas do lado esquerdo da quadra, total de 93,75%.
- Não conseguiu identificar as bolas nas 13 imagens processadas do lado direito da quadra.
- Melhores filmagens resultariam em melhores resultados.
- Pode ser utilizado como base para o desenvolvimento de protótipos que gerem estatísticas para problemas relacionados ao vôlei.

Extensões

- realizar filmagens da quadra posicionando a câmera no centro da quadra.
- realizar o processamento para lado direito da quadra pois o protótipo desenvolvido só realiza o processamento para o lado esquerdo da quadra.
- encontrar a bola quando ela está posicionada no círculo do centro da quadra, porque não foi possível identificar a bola nesses casos.
- realizar o processamento em tempo real para tomadas de ações imediatas.
- criar uma interface para facilitar a interação com o usuário.

Demonstração

Obrigada!