



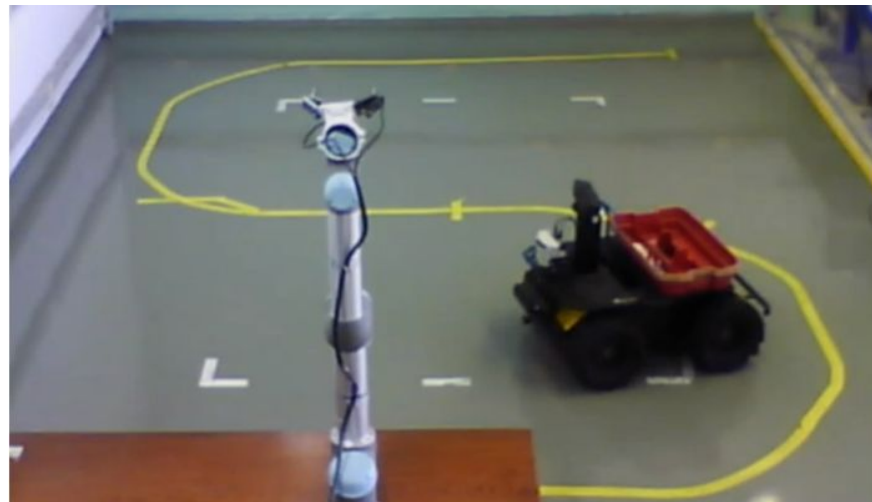
Projeto Final ENG64

Estimação da Pose de um Robô Móvel.

Alunos: Fredson Menezes Sumi Barreto, Mauricio dos Santos de Jesus

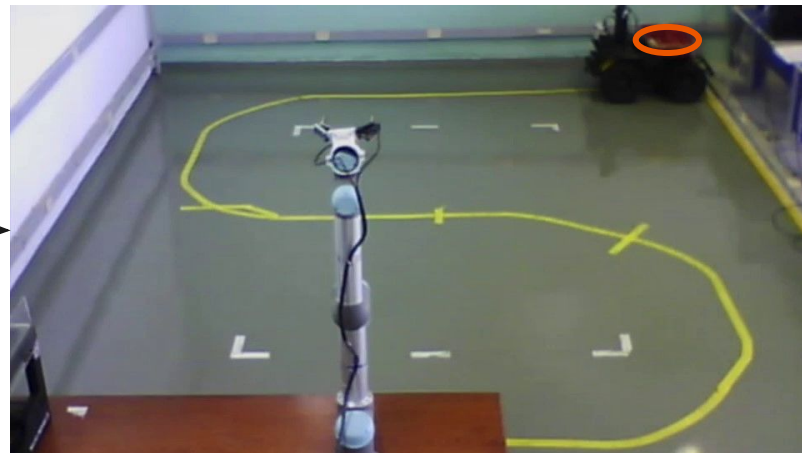
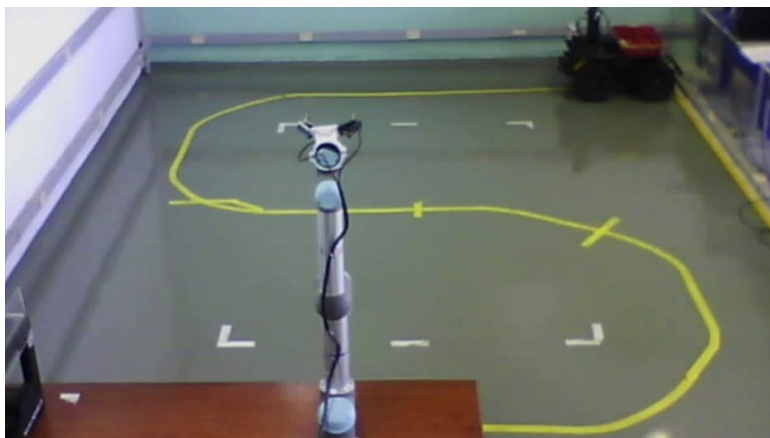
Objetivos:

- Determinar a pose (posição e orientação) do robô no plano da imagem.
- Aplicar os conceitos e algoritmos no curso para elaborar a tarefa.



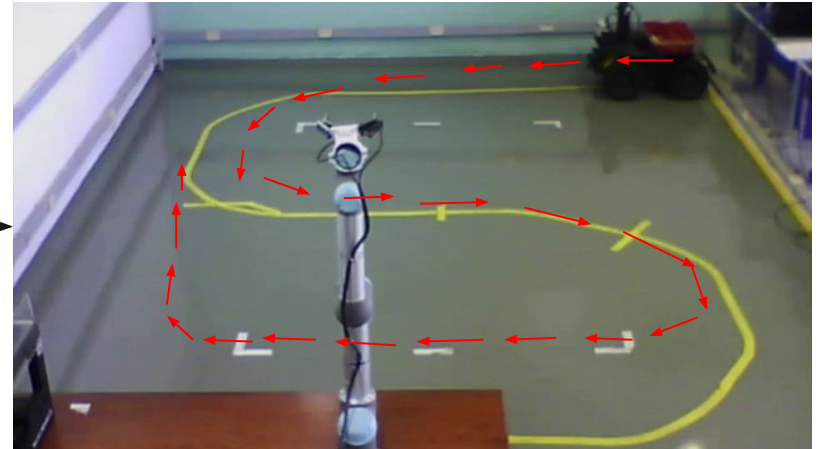
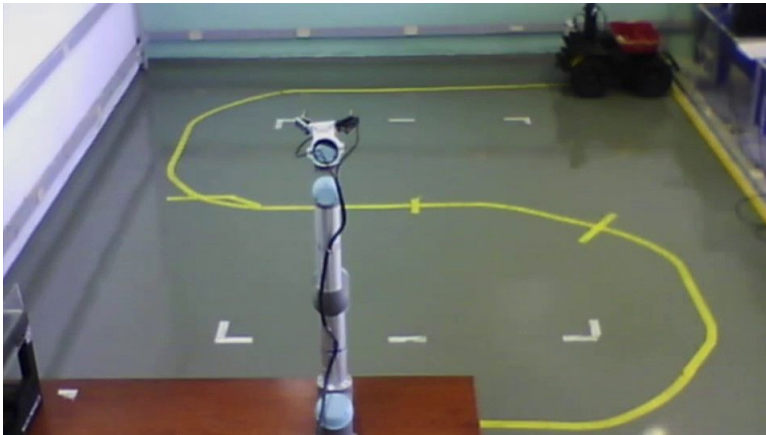
Metodologia

1. Determinação da posição do robô para cada frame no vídeo
 - a. Utilizando o marcador vermelho, encontrar a posição na imagem.



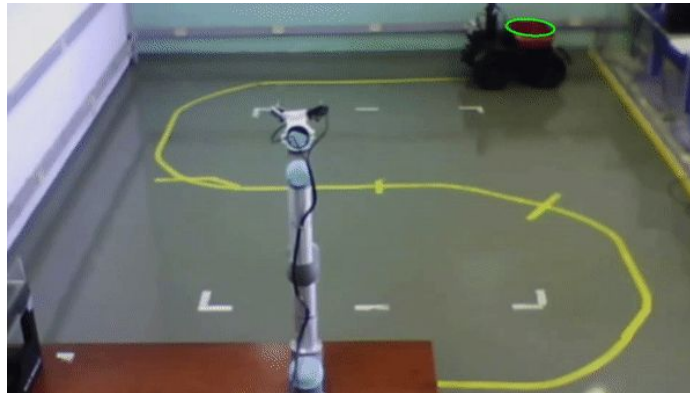
Metodologia

1. Determinação da posição do robô para cada frame no vídeo
 - a. Utilizando o marcador vermelho, encontrar a posição na imagem.
2. Salvar a posição e elipse correspondente à área encontrada para cada frame.
 - a. Utilizar as posições encontradas para fazer o gráfico de curvas mostrando a orientação e posição do robô ao longo do vídeo.



Metodologia

1. Determinação da posição do robô para cada frame no vídeo
 - a. Utilizando o marcador vermelho, encontrar a posição na imagem.
2. Salvar a posição e elipse correspondente à área encontrada para cada frame.
 - a. Utilizar as posições encontradas para fazer o gráfico de curvas mostrando a orientação e posição do robô ao longo do vídeo.
3. Criar um vídeo demonstrando o algoritmo funcionando ao longo do tempo.





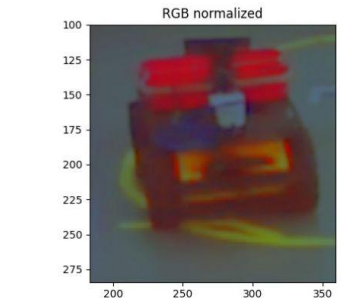
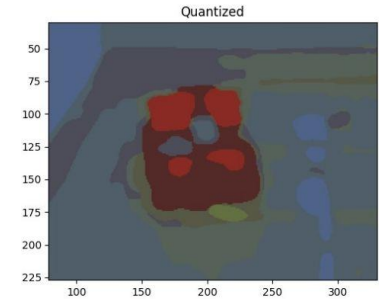
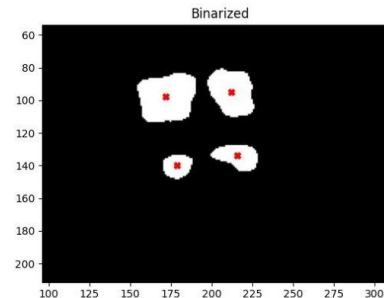
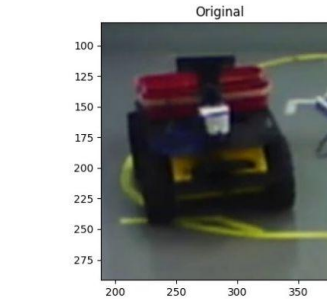
Processamento dos frames

1. Primeira abordagem:

- Utilizar o algoritmo K-Means para subdividir os frames, e escolher, dos clusters encontrados, o mais próximo ao vermelho.
- Binarizar a imagem, separando o cluster vermelho
- Encontrar as diferentes regiões na imagem binarizada
- Determinar a região que representa o robô, e encontrar o centróide e a elipse equivalente.

Processamento dos frames (K-Means)

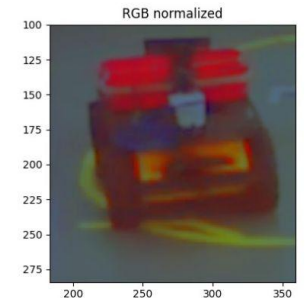
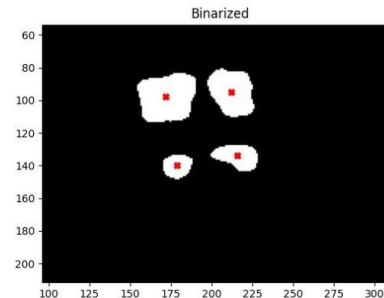
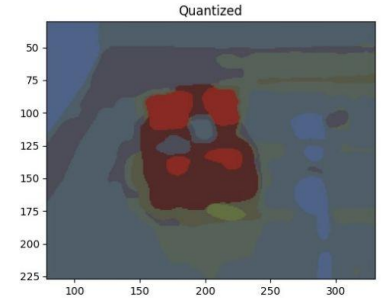
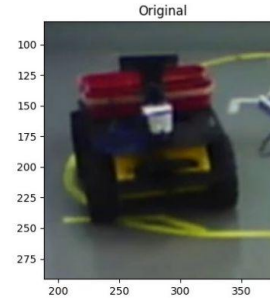
- Faz a conversão das cores para o plano de cromaticidade
- Aplica-se filtros para reduzir ruídos
- Aplica-se o K-Means
- Binarizar imagem
- Encontra os centróides



Processamento dos frames (K-Means)

Problemas:

- Com esse método, ao usar a cromaticidade da imagem, o amarelo da imagem original fica vermelho
- Lentidão do algoritmo K-Means.

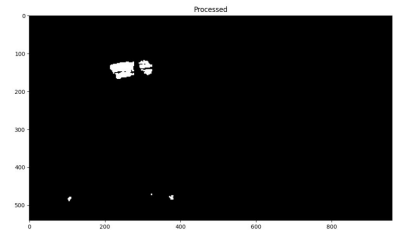
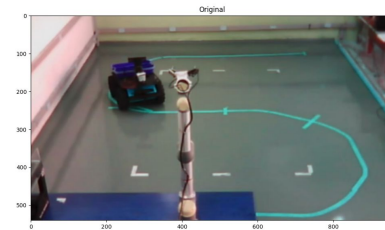
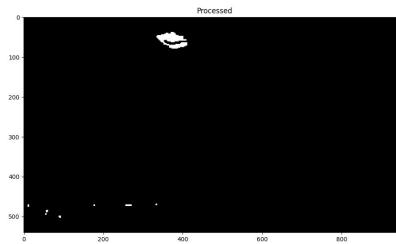
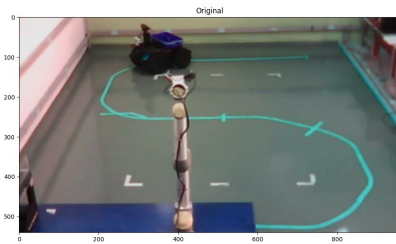
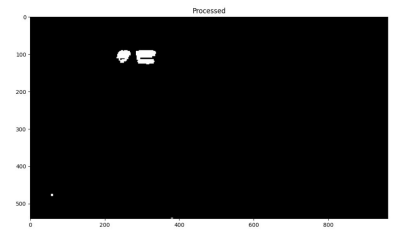
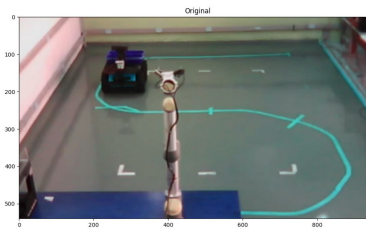
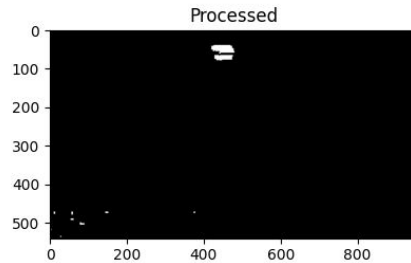
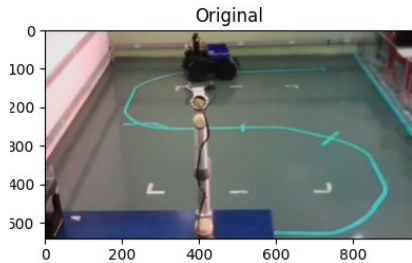




Processamento dos frames

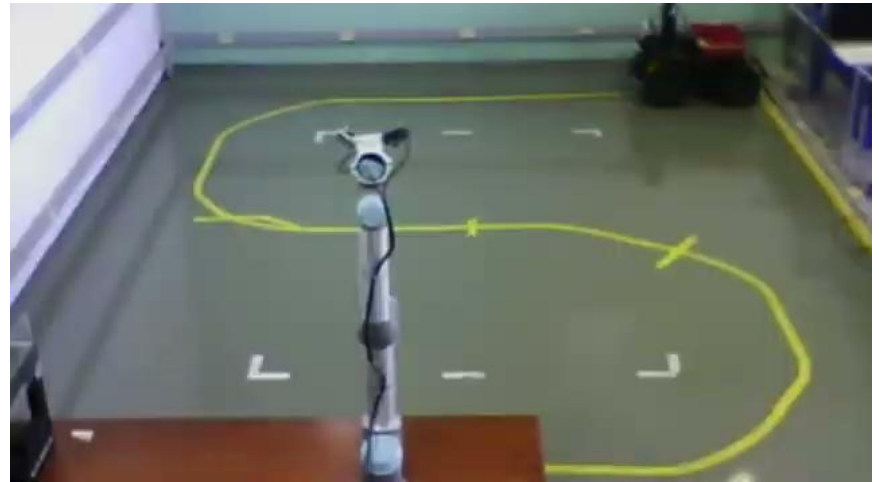
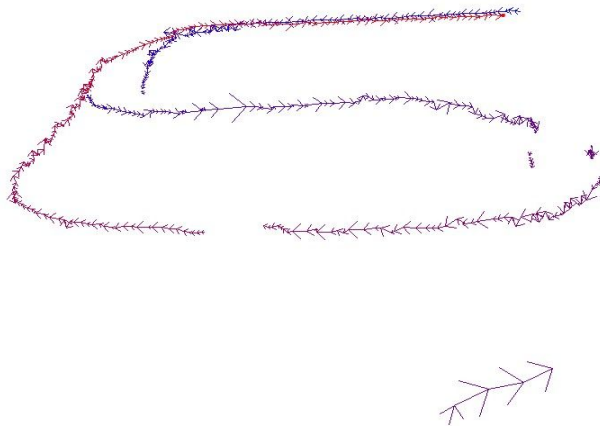
1. Segunda abordagem
 - Utilizar uma máscara, definindo o vermelho dos frames
 - Aplicar filtros para redução de ruídos
 - Binarizar a imagem, utilizando a máscara.
 - Encontrar as diferentes regiões na imagem binarizada
 - Determinar a região que representa o robô, e encontrar o centróide e a elipse equivalente.

Processamento dos frames (Máscara)



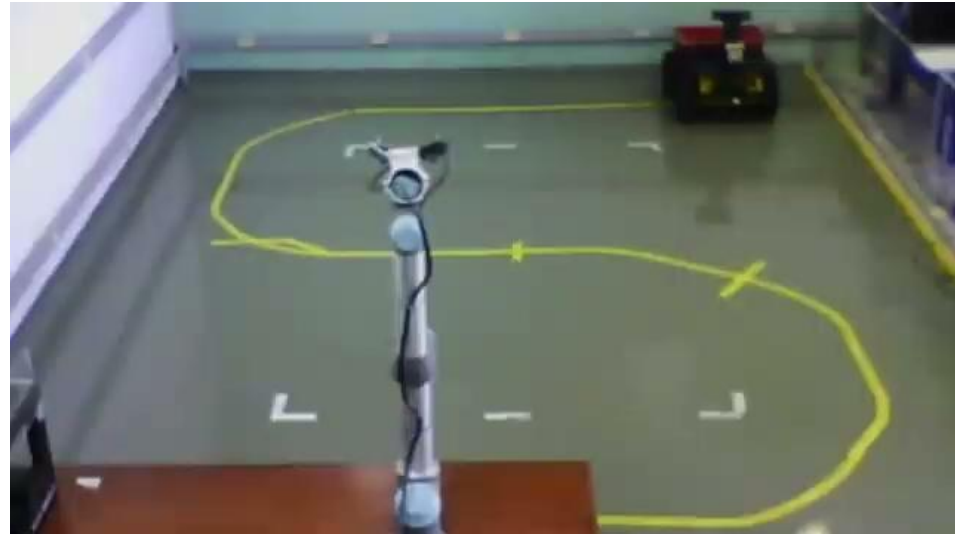
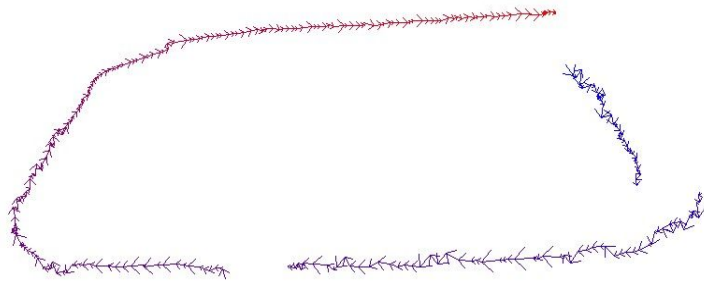
Resultados segunda abordagem

u v e orientação



Resultados segunda abordagem

u v e orientação





Problemas na rota encontrada

- Devido à natureza do processo de encontrar a posição do robô, a trajetória encontrada fica bem caótica, diferente da esperada.

Soluções:

- Filtragem do caminho, utilizando um filtro média móvel
- Remoção de valores discrepantes (outliers), baseado na Distância Euclidiana



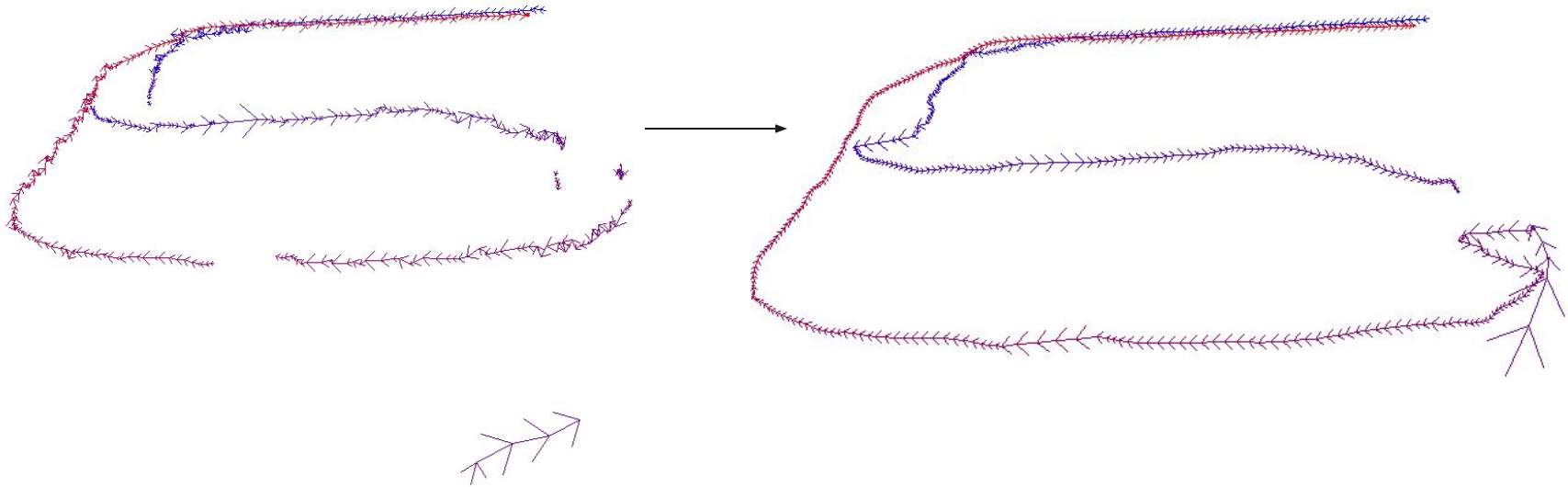
Filtro Média Móvel

- Para cada amostra da posição do caminho do robô, utilizando uma janela para o Filtro Média Móvel, é alterado sua posição, para se manter mais consistente com a trajetória feita

$$y(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(n-k)$$

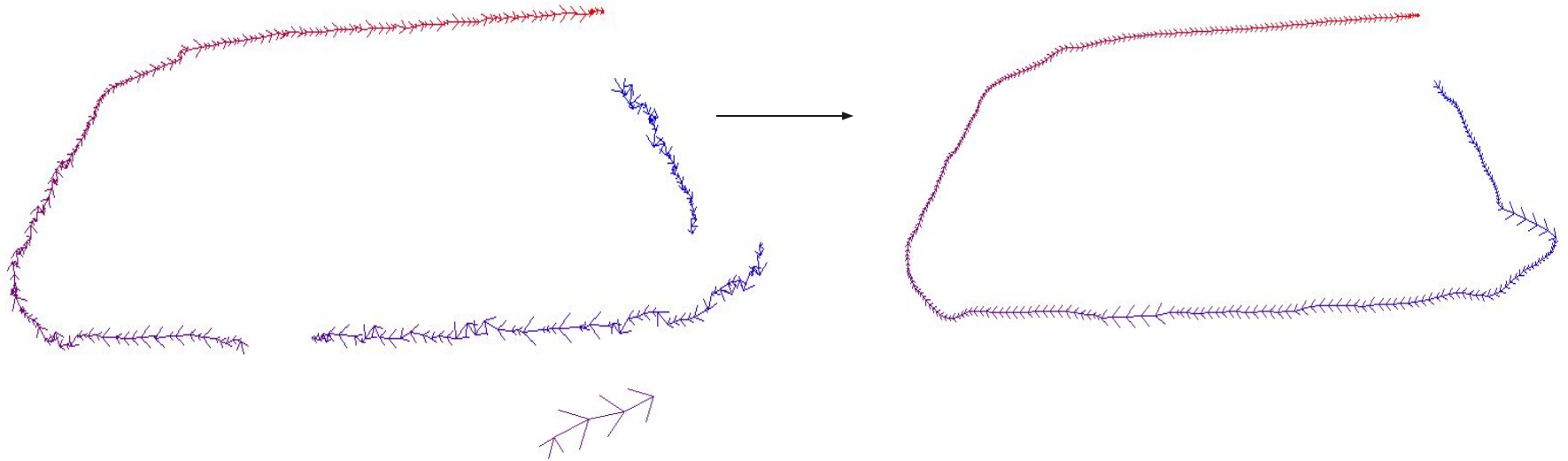


Filtro Média Móvel



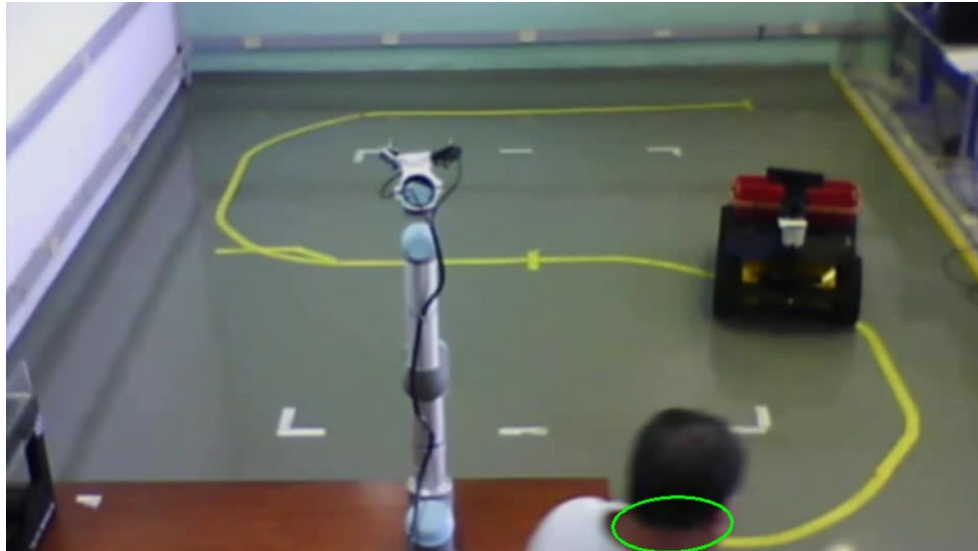


Filtro Média Móvel



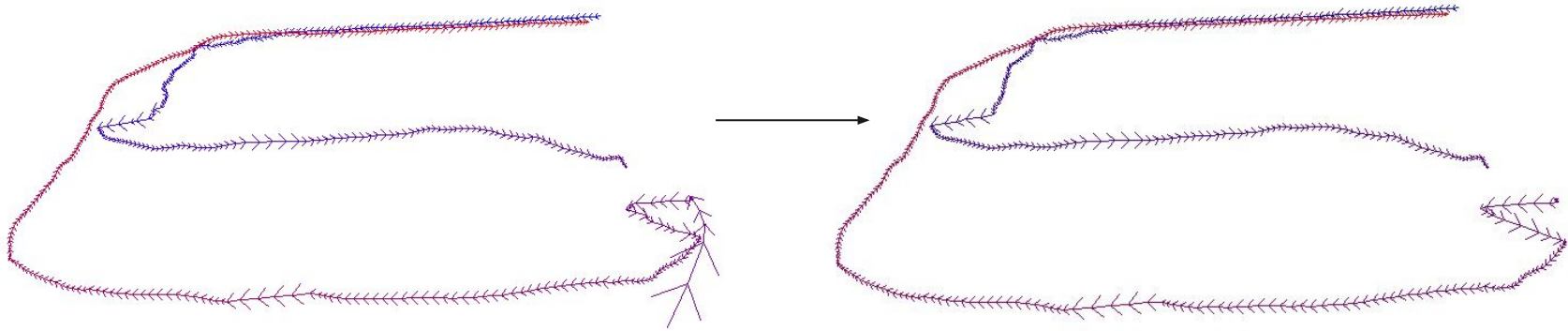
Remoção de valores discrepantes (outliers)

- Para cada amostra da posição do caminho do robô, verificamos se a posição é muito diferente do caminho até então seguido, se for muito diferente, excluimos da amostra



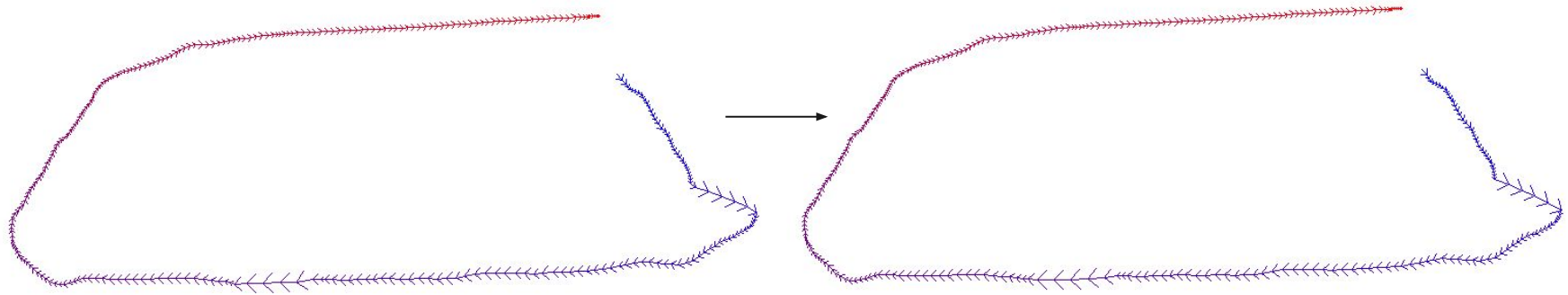


Remoção de valores discrepantes (outliers)





Remoção de valores discrepantes (outliers)





Conclusão

- O grupo avaliou que os resultados obtidos pelo método 2 se destacaram. No entanto, acreditamos que uma combinação das estratégias dos métodos 1 e 2, juntamente com uma filtragem mais refinada dos dados para suavizar variações repentinas na posição do centróide, pode significativamente aprimorar os resultados finais.
- Além disso, utilizando-se de técnicas de filtragem e tratamento de dados, foi possível encontrar melhores resultados da trajetória do robô. Essa integração proporcionou uma precisão ainda maior no rastreamento e na predição do movimento do marcador, ampliando a eficiência do sistema como um todo.