

Estado Atual do Projeto

Gonçalo Adolfo

August 2021

Conteúdo

1	Visão Geral	2
2	Anomaly Detection	3
2.1	KMeans	3
2.2	DBScan	4
2.3	Switching Model	5
3	Feeding	6
3.1	Aggregation	6
3.2	CNN	7
3.3	Motion Level	8
3.4	Optical Flow	9
4	Interesting Episodes	10
4.1	Classification Models	10
4.2	Rule Based	11
5	Swallow Air	12
6	Feature Extraction	13
6.1	Exploração datasets construídos	14
7	Pré-Processamento de Trajetórias	15
7.1	Interpolação	15
7.2	Filtragem	16
7.3	Segmentação	17
8	Labeling	18
9	Objetivos futuros	19
10	Calendário	20

1 Visão Geral

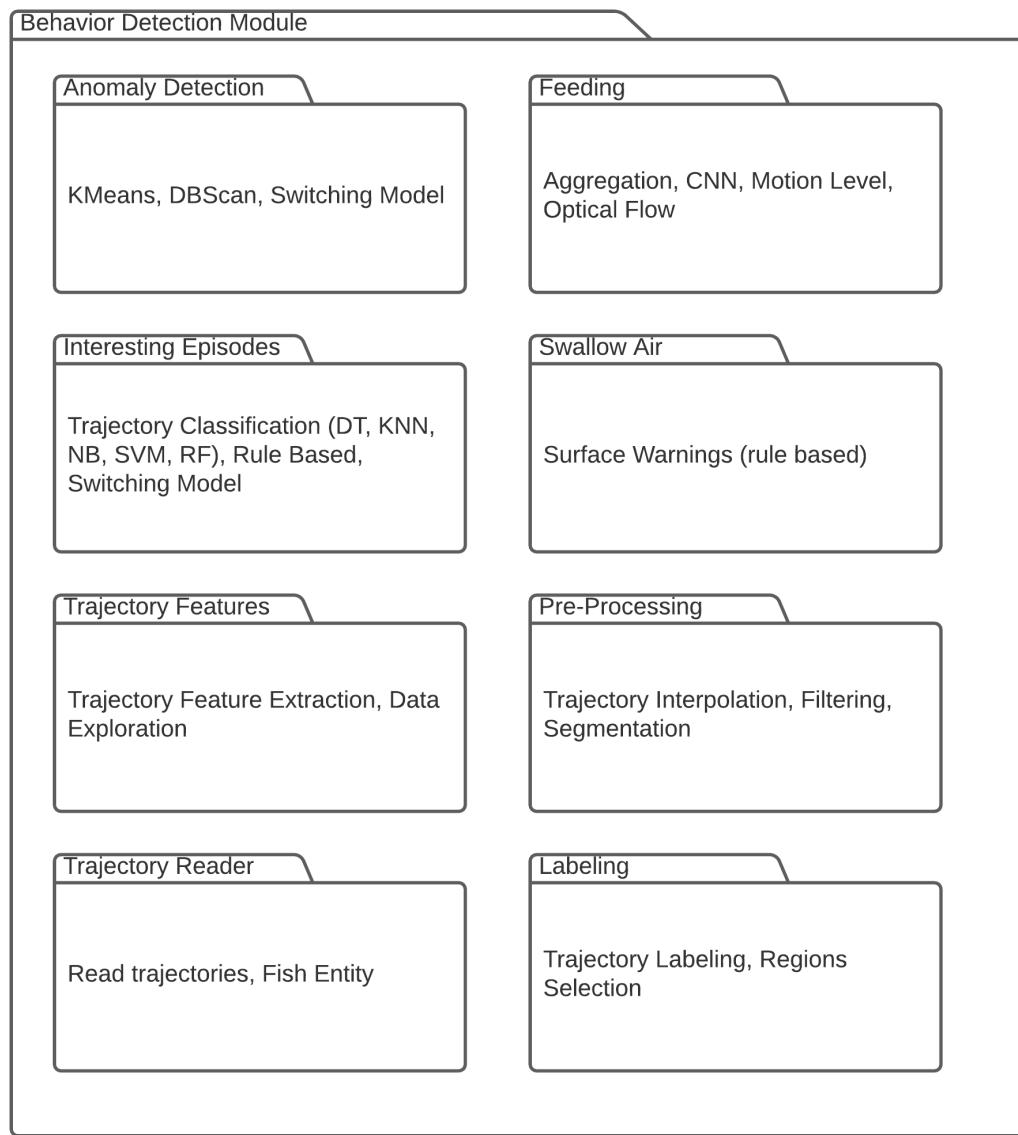


Figura 1: Arquitectura da library BDM. Organização geral.

2 Anomaly Detection

2.1 KMeans

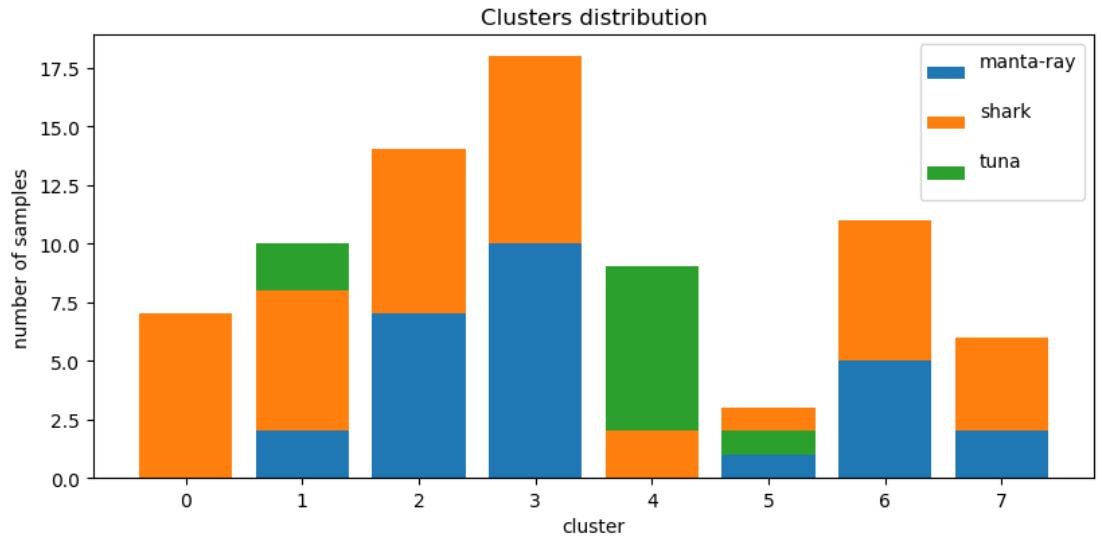


Figura 2: Distribuição dos clusters resultantes da aplicação do KMeans nas trajetórias.

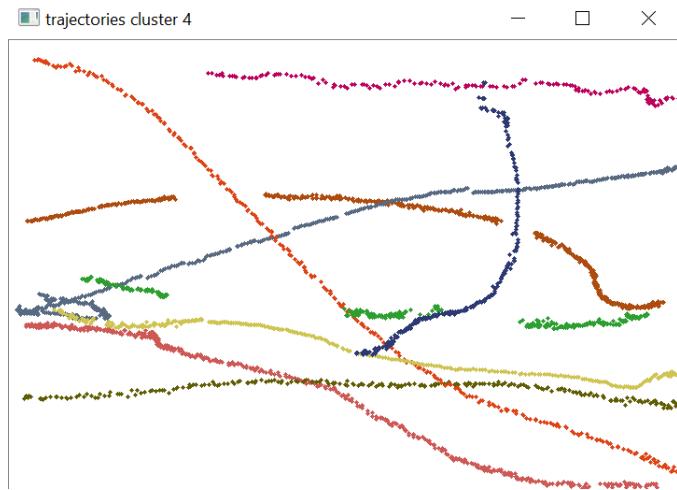


Figura 3: Trajetórias contidas em cluster exemplo.

2.2 DBScan

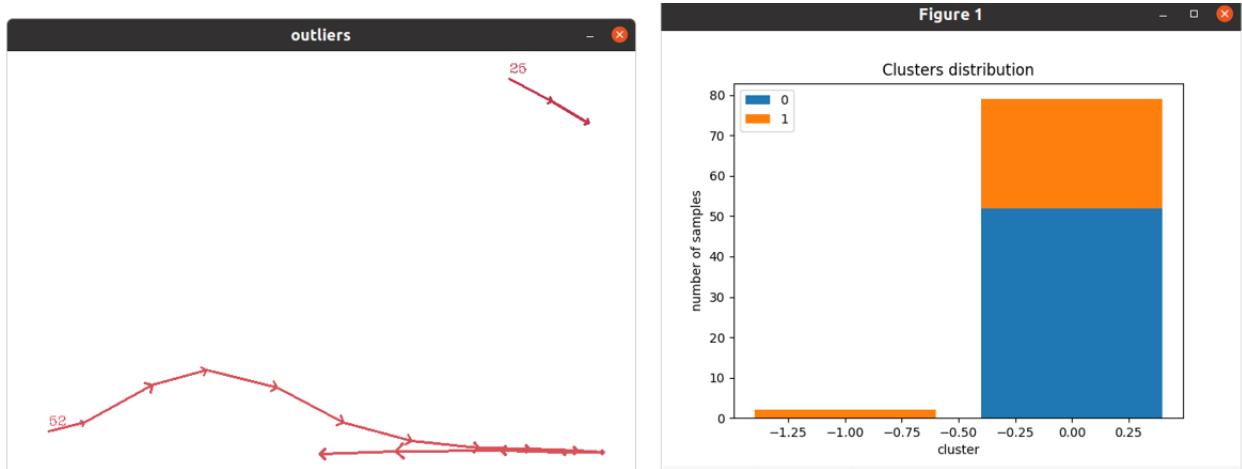


Figura 4: Resultados da aplicação do DBScan nas trajetórias. Clusters considerados como outliers.

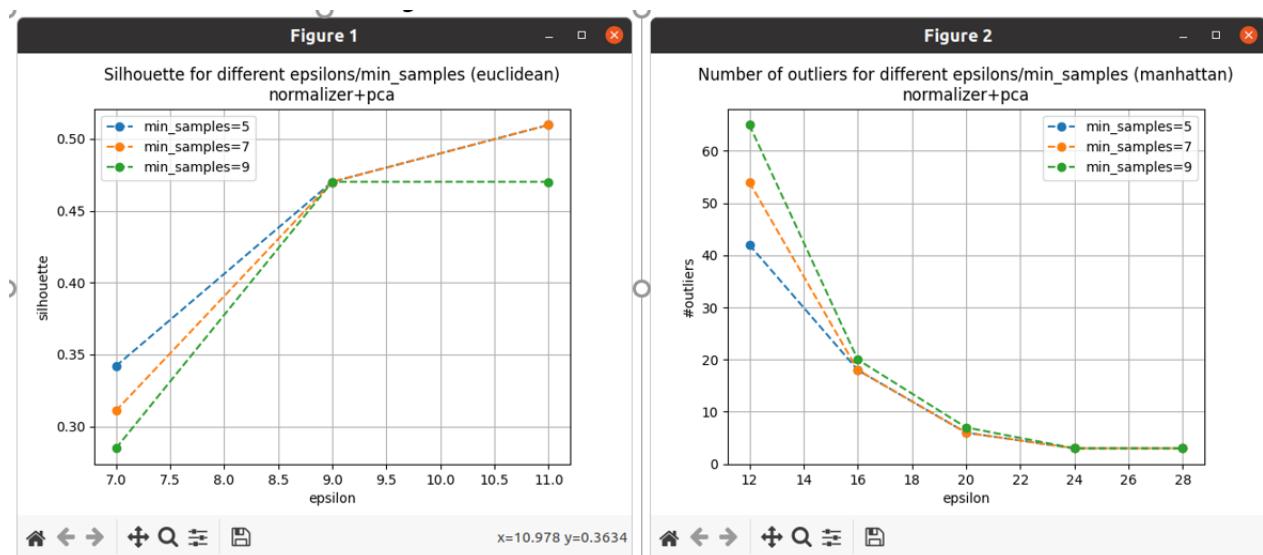


Figura 5: Exploração dos parâmetros chave do DBScan: epsilon, min samples e métrica

2.3 Switching Model

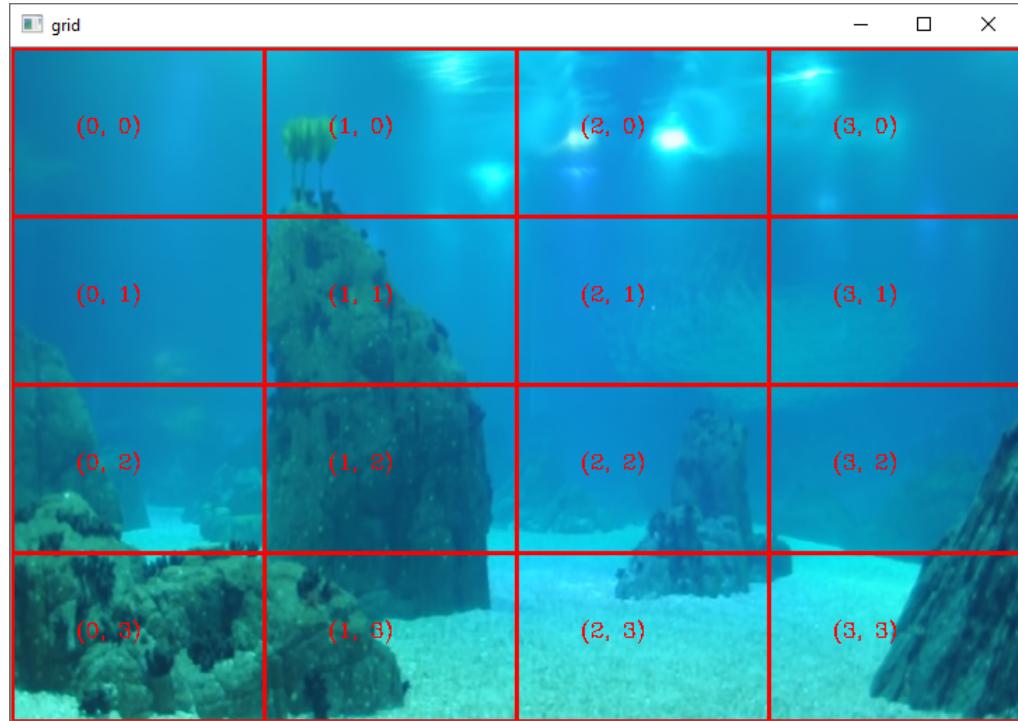


Figura 6: Grelha de nós no espaço de imagem.

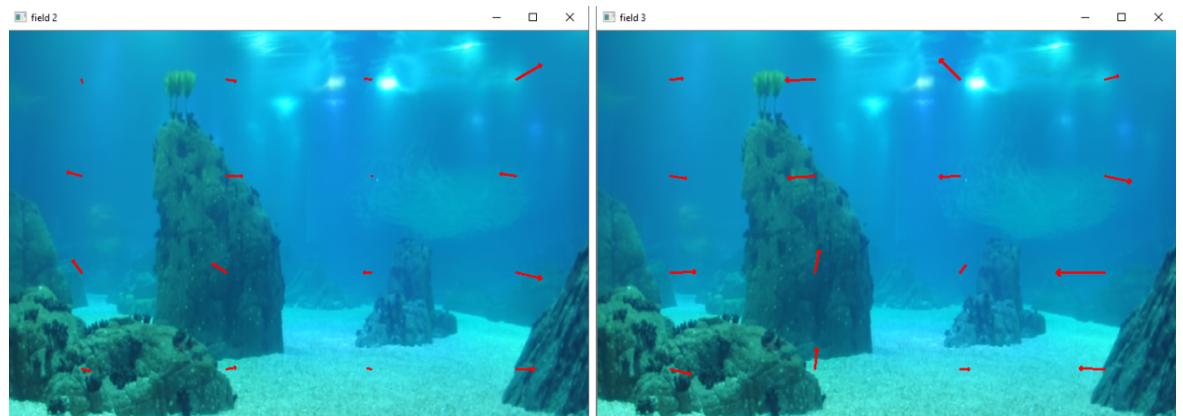


Figura 7: Campos de movimento.

3 Feeding

3.1 Aggregation

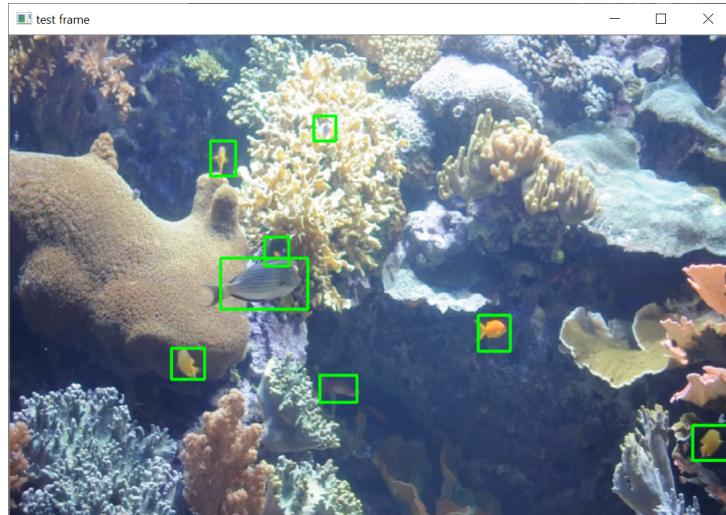


Figura 8: Peixes em uma dada imagem.

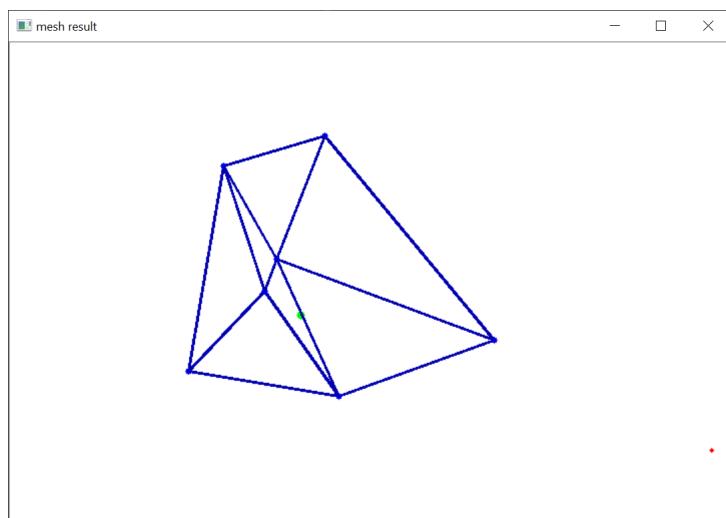


Figura 9: Malha de agregação dessa mesma imagem. Note-se o ponto a vermelho que simboliza um peixe fora da região de agregação.

3.2 CNN

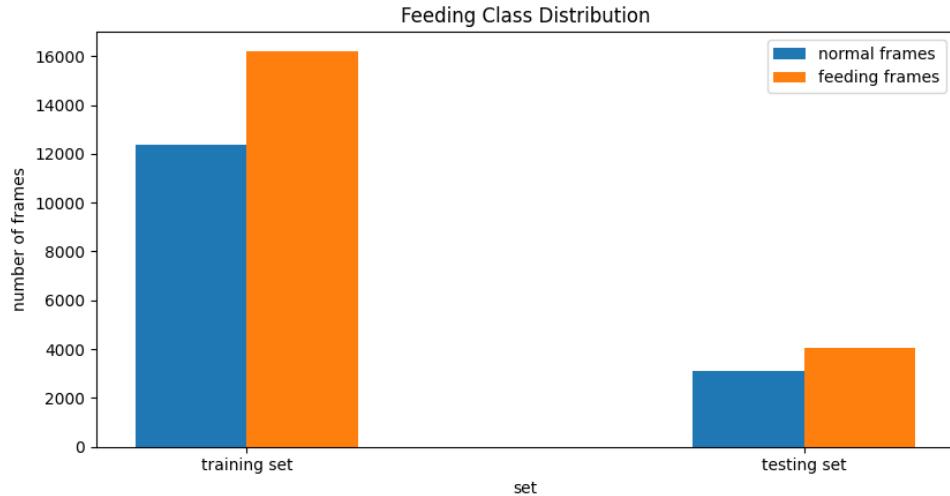


Figura 10: Balanceamento no dataset de alimentação no fundo. Mais dois datasets foram construídos: alimentação na superfície, alimentação no fundo com imagens da gopro.

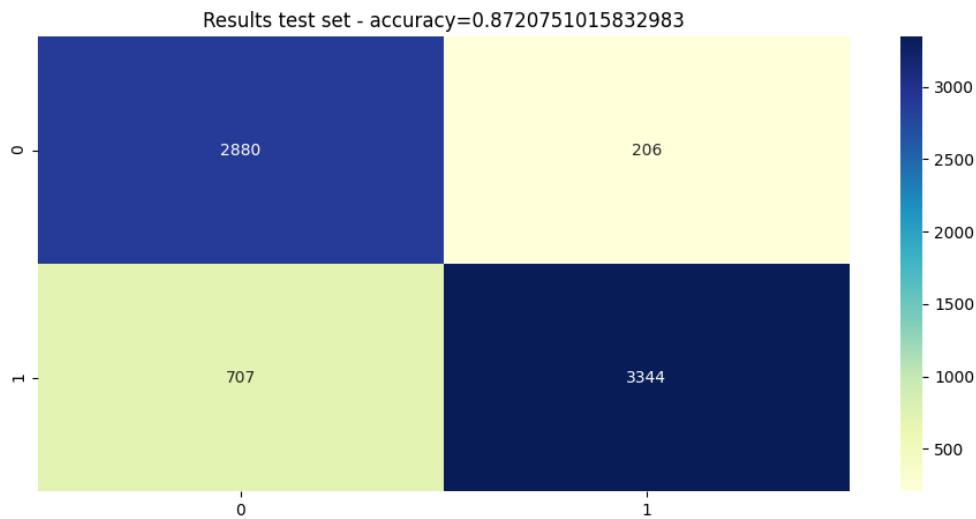


Figura 11: Resultados baseline no dataset de alimentação no fundo. Após tuning, chegou aos 94% de accuracy.

3.3 Motion Level

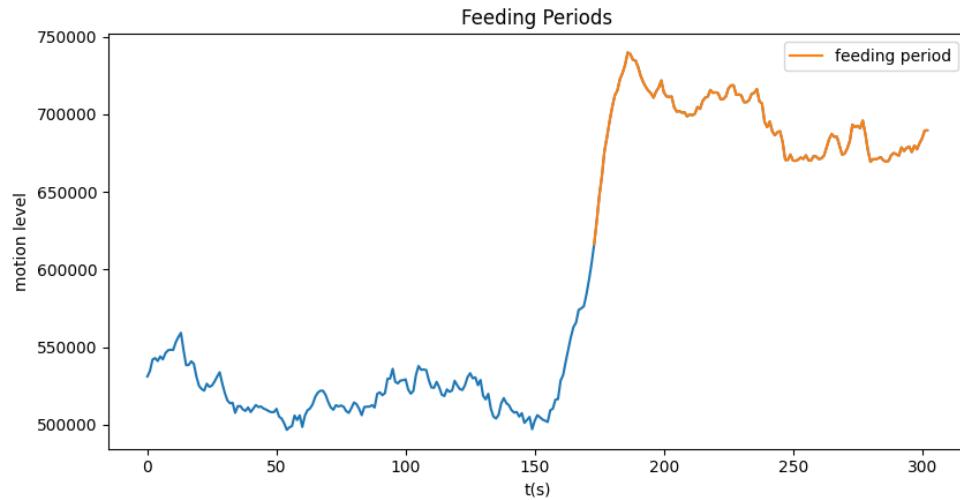


Figura 12: Timeseries do nível de movimento detectado em cada frame.



Figura 13: Frame com pixeis de movimento em uma frame exemplo durante alimentação.

3.4 Optical Flow

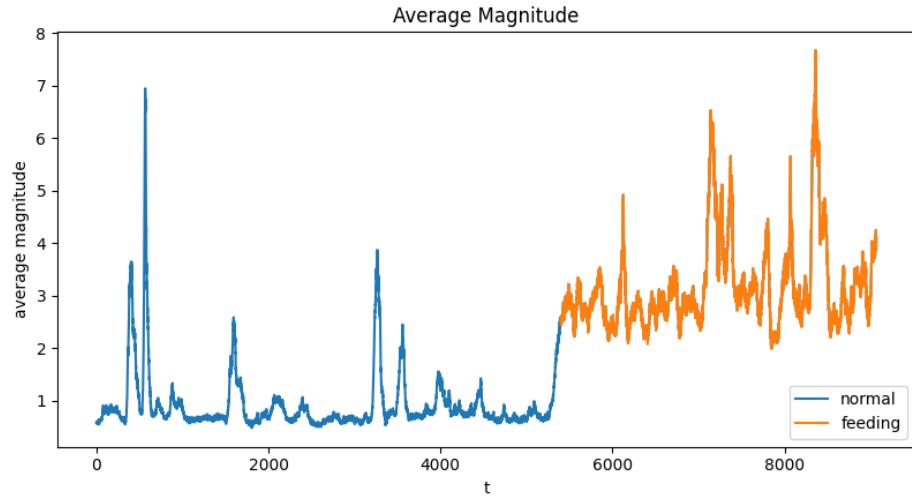


Figura 14: Timeseries da média da magnitude dos vetores provenientes do Optical Flow em cada frame.

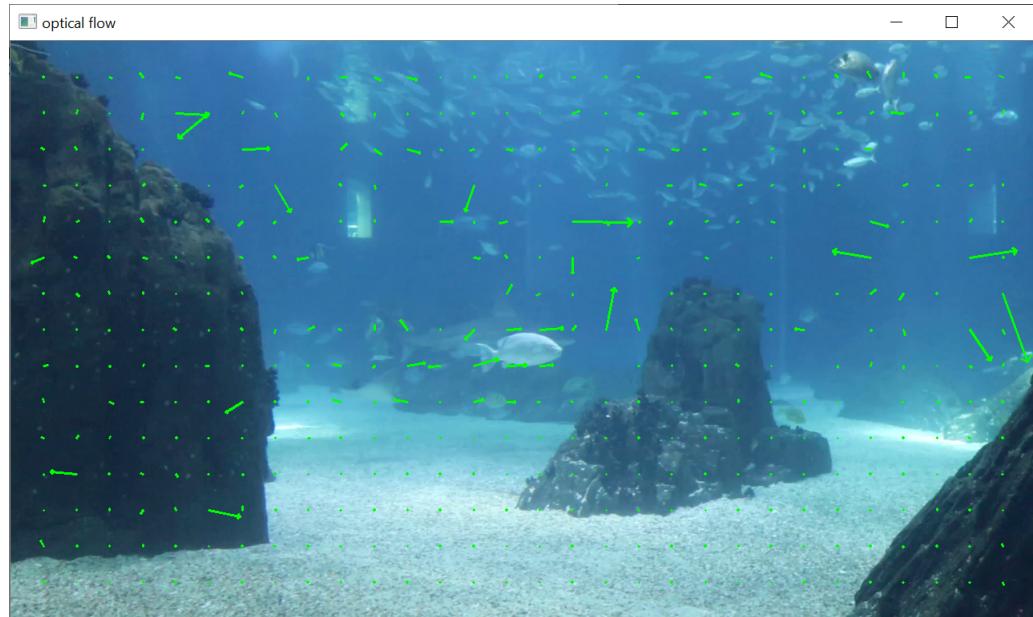


Figura 15: Frame exemplo de vetores de movimento (output do Optical Flow).

4 Interesting Episodes

4.1 Classification Models

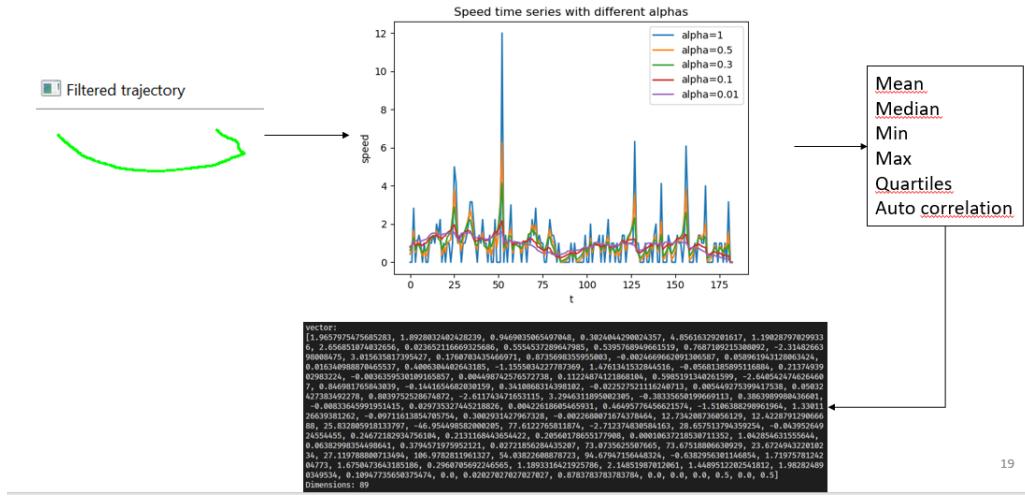


Figura 16: Pipeline para construção do dataset. São extraídas diferentes timeseries de cada trajetória (velocidade, aceleração, curvatura, etc). Para cada timeseries são extraídas diferentes estatísticas, o que compõe o vetor de características de cada trajetória.

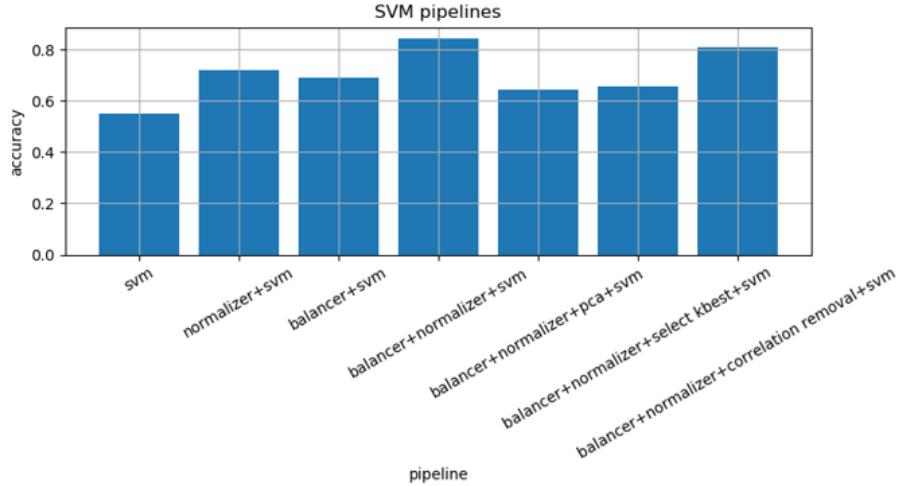


Figura 17: Resultados SVM para classificar trajetórias como: interessante ou não interessante. Outros modelos foram avaliados: NB, DT, RF, KNN.

4.2 Rule Based

Existe uma série de características que são extraídas das trajectórias. É possível definir um conjunto de regras sobre essas de modo a detetar momentos de interesse (feature ζ X durante t tempo, min ζ X, max ζ X).

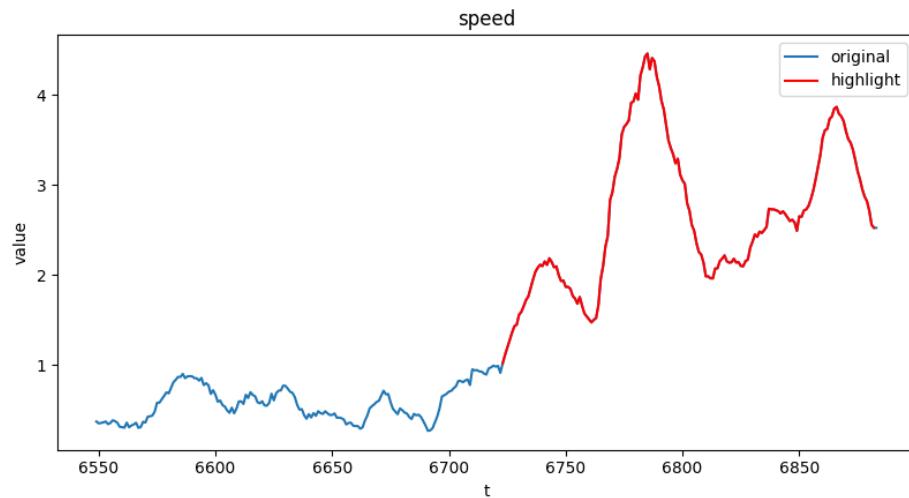


Figura 18: Período em que regra foi validada (velocidade)

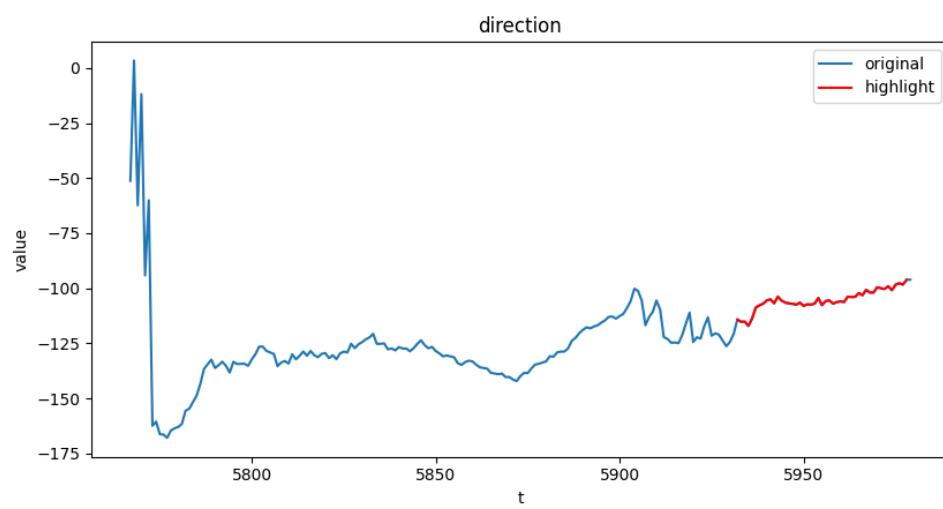


Figura 19: Período em que regra foi validada (direção)

5 Swallow Air

Atualmente apenas baseado em regras e baseado na região. Se estiver na região definida como superfície durante X tempo consecutivo é dado um alerta.

```
Detected warnings:  
- fish ID=33, t initial=2124, t final=2169  
- fish ID=25, t initial=1265, t final=1302  
- fish ID=17, t initial=233, t final=523  
- fish ID=50, t initial=3884, t final=3899  
- fish ID=3, t initial=234, t final=544  
- fish ID=6, t initial=2017, t final=2046  
- fish ID=29, t initial=2019, t final=2033
```

Figura 20: Exemplo de alertas dados em um vídeo de teste.

6 Feature Extraction

Características extraídas: velocidade, aceleração, curvatura, direção, distância ao centro, bounding box ratio, tempo em cada região, transições entre regiões. Vetor de características: 89 (dimensionalidade). Também estudado métodos de suavizar timeseries e o seu impacto.

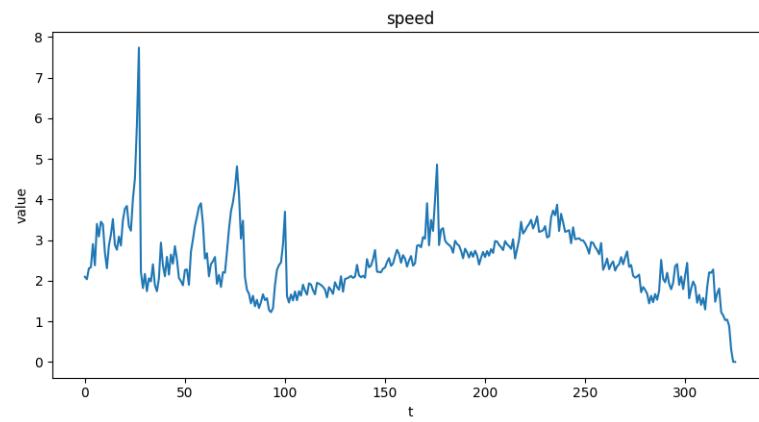


Figura 21: Timeseries da velocidade.

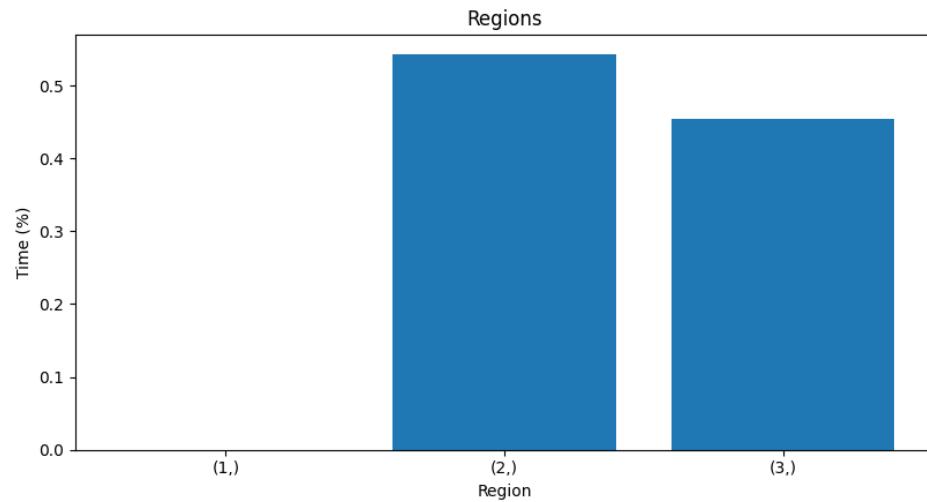


Figura 22: Tempo em cada uma das regiões.

6.1 Exploração datasets construídos

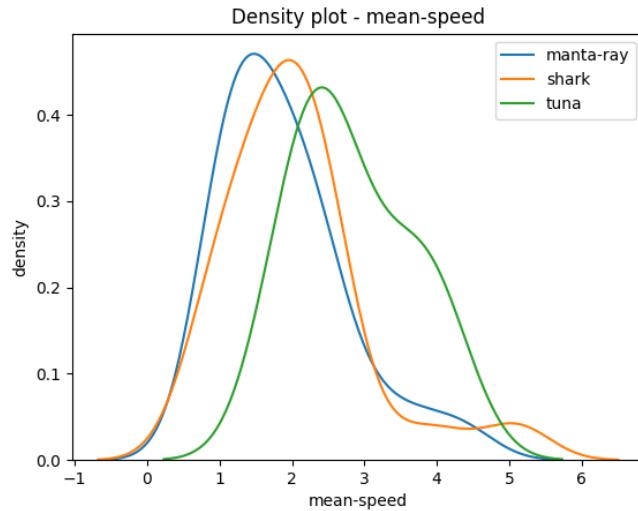


Figura 23: Distribuição da velocidade média para cada espécie.

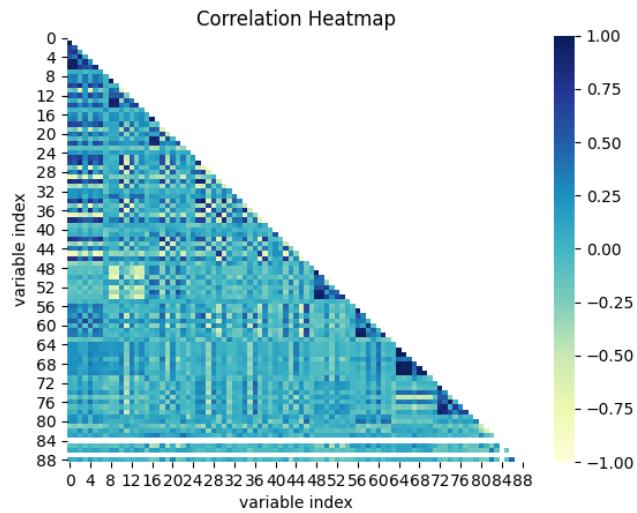


Figura 24: Correlação entre as diferentes dimensões.

7 Pré-Processamento de Trajetórias

7.1 Interpolação

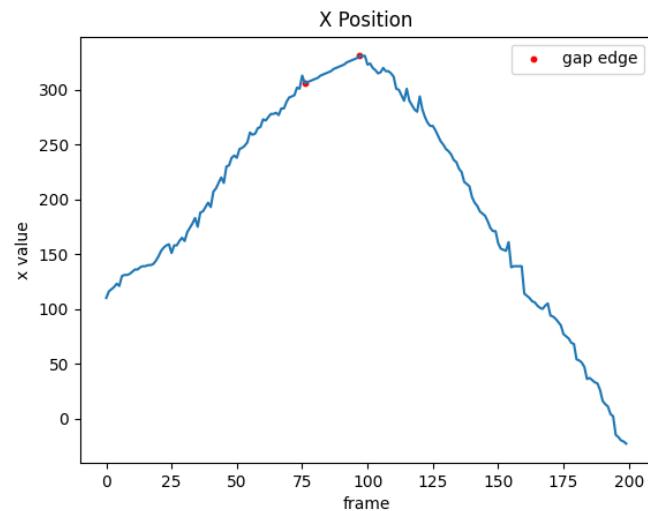


Figura 25: Coordenada X interpolada linearmente.



Figura 26: Coordenada X interpolada com polinómio de Newton.

7.2 Filtragem

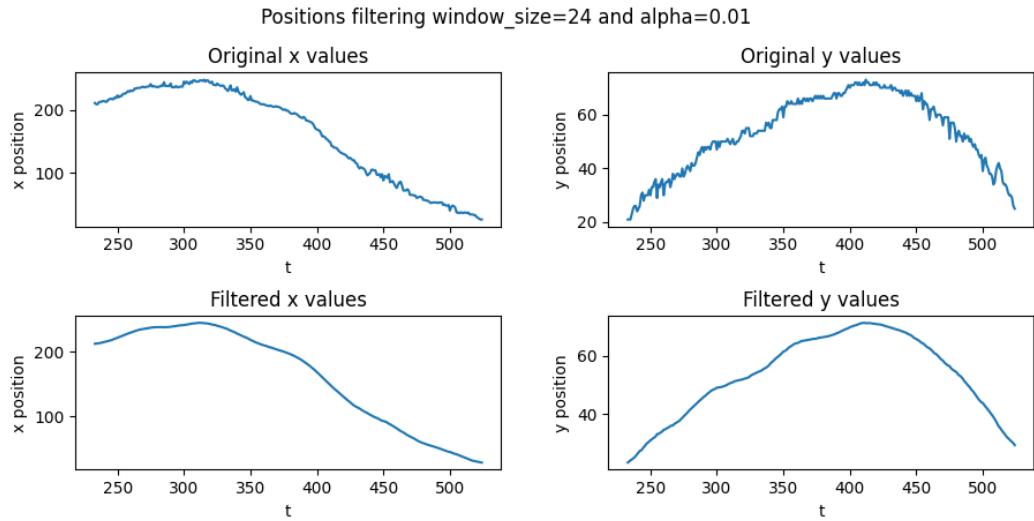


Figura 27: Coordenadas suavizadas.

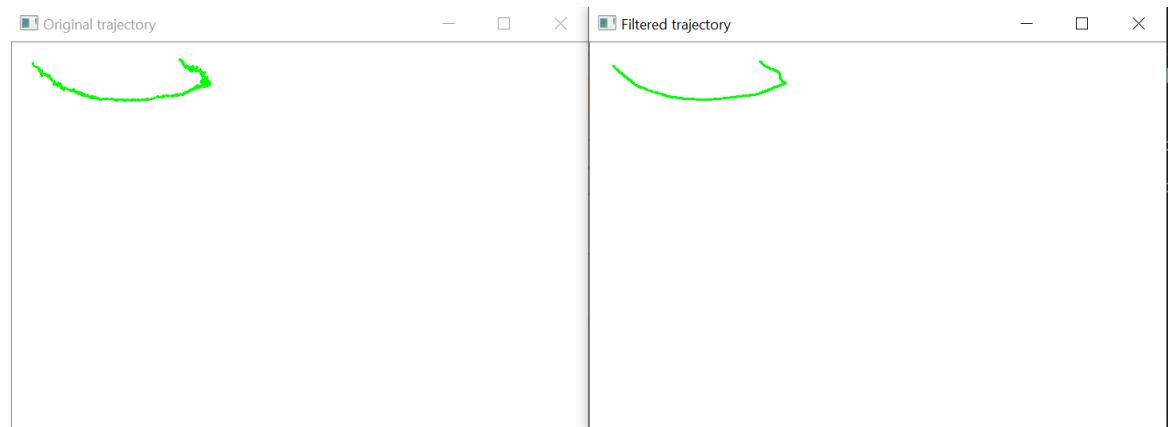


Figura 28: Impacto suavização.

7.3 Segmentação

Uma trajetória é segmentada com base em pontos de descontinuidade em relação à posição, velocidade e ângulo de direção (aplicação do algoritmo Douglass Peucker em cada uma destas timeseries).

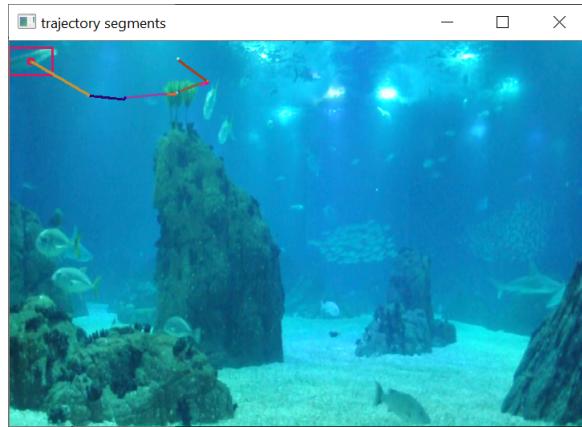


Figura 29: Segmentos de uma trajetória.

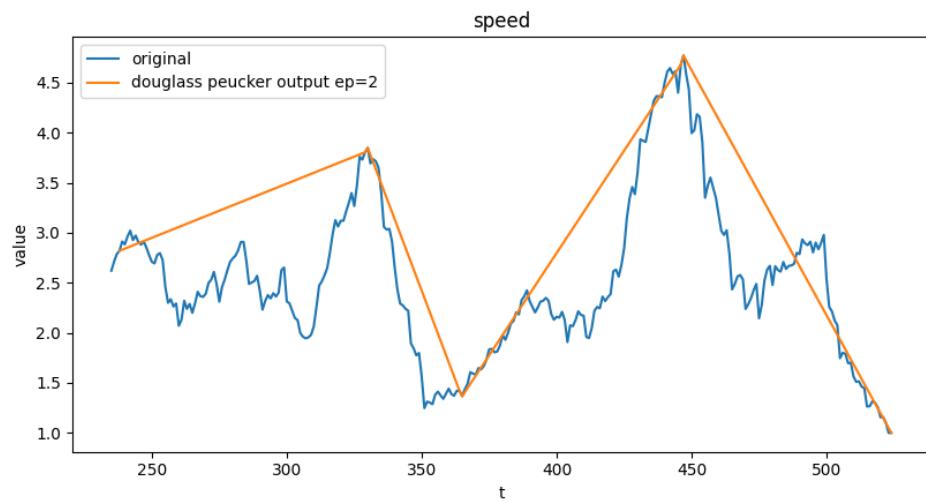


Figura 30: Pontos chave em relação à velocidade.

8 Labeling

Para ajudar a fazer o labeling das trajetórias e de regiões, este módulo também contém ferramentas para tal.

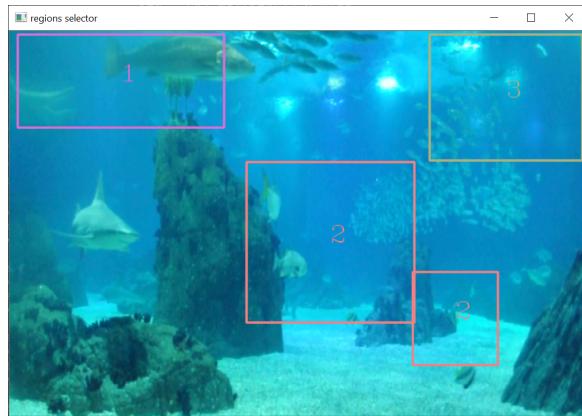


Figura 31: Ferramenta para ajuda de definição de regiões.

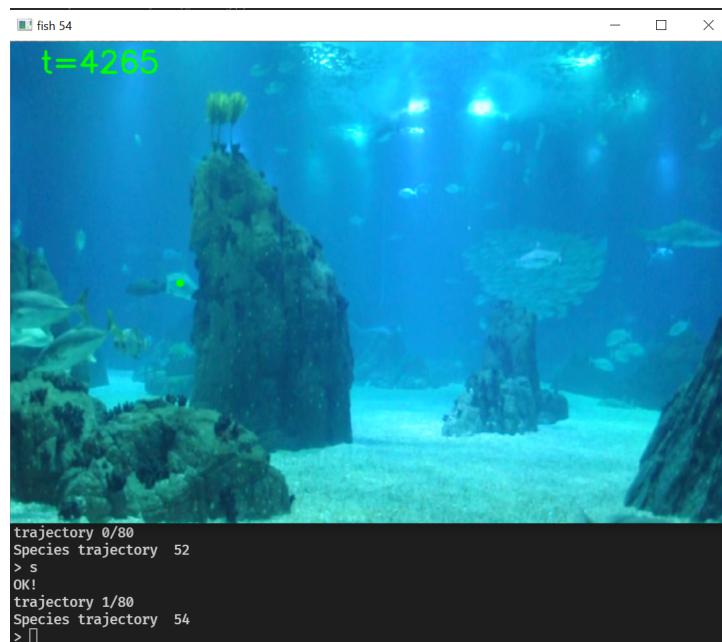


Figura 32: Ferramenta para ajuda labeling de trajetórias: espécies e episódios de interesse.

9 Objetivos futuros

Objetivos adicionais:

1. avaliação mais composta do método de Optical Flow (feeding);
2. permitir aplicar método de Optical Flow e método baseado na quantidade de movimento em uma certa região/máscara (feeding);
3. avaliar método baseado na agregação (feeding);
4. classificação de segmentos da trajetória como sendo ou não de interesse. Comparação com performance de classificação da trajetória como um todo (momentos de interesse);
5. modelo por espécie vs modelo universal, comparação de performance (momentos de interesse);
6. identificação de padrões nas trajetórias, identificar padrões específicos das trajetórias de ida à superfície (padrões baseados nos eventos dos segmentos da trajetória (descontinuidades) - ζ (vel, vel, angulo, pos) etc) (swallow air)

10 Calendário

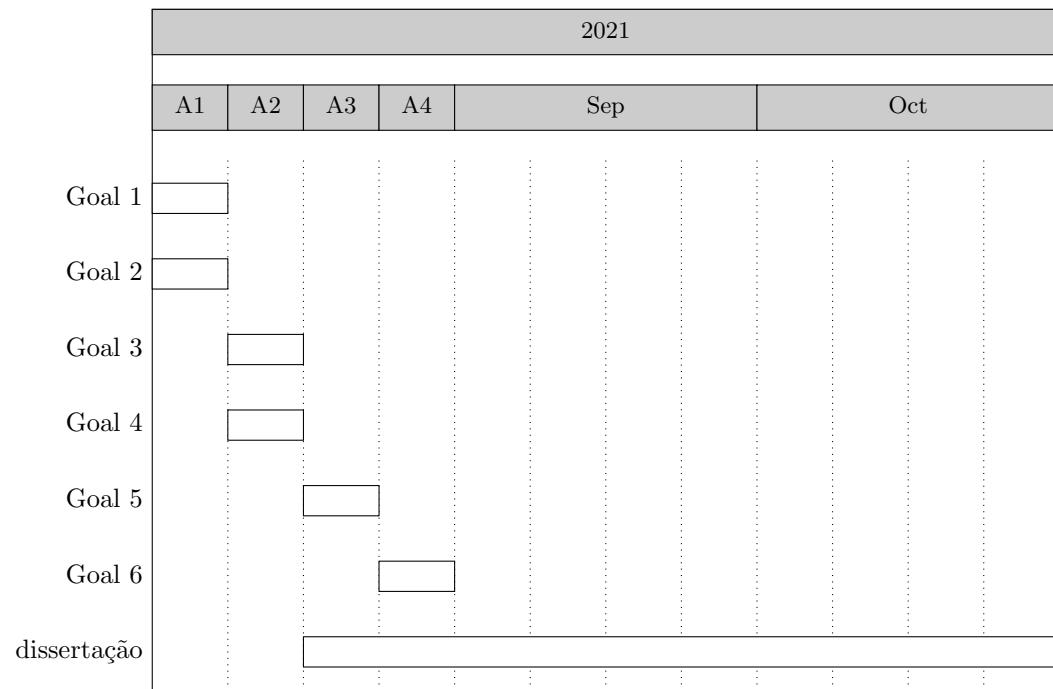


Figura 33: Planeamento