

## **DESENVOLVIMENTO DE MECANISMO DE IDENTIFICAÇÃO DE PEIXES RECIFAIS EM REGISTROS DE IMAGEM COM USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.**

**Palavras-Chave: reconhecimento, Yolo-v4, peixes.**

**Autores/as:**

**Ludmila dos Passos e Silva, Marcelo Alves Lima Cavalcante, Milena Furuta Shishito,  
Murilo Caetano da Silva e Rafael Dias Belinelli**

**Prof. Ms. Sérgio Luiz Moral Marques**

**Prof. Dr. Jodir Pereira da Silva  
Colégio Técnico de Campinas da Unicamp**

---

### **Introdução**

Os recifes de corais são de extrema importância para o equilíbrio natural, já que são habitat de cerca de 25% de todas as espécies marinhas do mundo e possuem 5 mil espécies de peixes totalmente dependentes desse ecossistema para sobrevivência (PINHEIRO & MARTIGNAGO, 2019).

Por conta principalmente da presença do homem que ao longo dos tempos vem poluindo e desprezando os recifes, praticando atividades prejudiciais aos recifes de corais, se nada for feito segundo o relatório “Reefs at Risk Revisited” a taxa percentual de recifes ameaçados irá saltar de 75% para 90% até 2030 e para quase todos os recifes em 2050, no relatório consta também que aconteceriam mudanças climáticas, como aquecimento dos oceanos que causa o branqueamento de corais, e o aumento da acidificação dos oceanos devido ao dióxido de carbono (BRAGANÇA, 2011).

Acredita-se que para a revitalização é necessária uma estratégia de restauração e instrumentos de gestão que devem ser integrados com avaliações do sistema que fornecem informações importantes para estabelecer futuras intervenções e estratégias para profissionais, esforços de monitoramento e

avaliação de programas (URIBE-CASTAÑEDA et al., 2018). Para poder auxiliar e evoluir a forma de monitoramento, iniciamos este projeto.

O projeto proposto este ano ao PIBIC-EM (programa institucional de bolsas de iniciação científica da Unicamp) tem como objetivo desenvolver um programa de inteligência artificial, para o monitoramento de espécies marinhas em recifes de corais. Ele conta com a participação dos Professor Mr. Sergio Luiz Moral Marques, o Professor Dr. Jodir Pereira da Silva e alunos do ensino médio, bolsistas e voluntários.

Este projeto tem como principal objetivo auxiliar pesquisadores a identificarem peixes recifais através da tecnologia (neste projeto a principal tecnologia utilizada é a inteligência artificial). O uso da inteligência artificial é essencial pois permite uma grande otimização de tempo e rendimento do trabalho dos respectivos profissionais através de softwares de reconhecimento de imagens, além de auxiliar pessoas que não possuem especialização a identificarem peixes que não conhecem

## **Objetivos**

Integrar o uso da inteligência artificial para realizar a identificação e contagem de peixes recifais em registros de imagem, com o objetivo de otimizar a análise dos vídeos e/ou fotos em ambientes recifais para estudos de ecologia de peixes.

## **Metodologia**

O método que utilizamos para a análise das imagens se baseou no uso de uma inteligência artificial (IA), aplicando-se no treinamento de um sistema de redes neurais convolucionais (CNN – Convolutional Neural Network), para que se tornasse possível identificar o objeto treinado em imagens e vídeos. Para concluir tal análise optamos pelo uso do software YOLO (“You only look once”), versão 4, utilizando a metodologia proposta por KATHURIA (2021). O treinamento foi realizado em uma máquina virtual (ambiente google colab), e durou cerca de 4 horas, gerando arquivos de 3 diferentes tamanhos.

O peixe escolhido para o treinamento foi o *Abudefduf saxatilis*, conhecido como sargentinho. Por ser um peixe muito comum nos oceanos, nos permitiu ter uma maior variedade de imagens, tendo posições, resoluções e tamanhos bem

variados, aumentando a capacidade de treinamento do software. Utilizamos diversas características para a detecção e identificação taxonômica do peixe, como formato da nadadeira caudal, padrão de pigmentação, posição e tamanho das nadadeiras.

Na primeira etapa do projeto, foi feita a coleta de imagens (necessárias para o treinamento da I.A.) do peixe *Abudefduf saxatilis* pelos alunos (arquivos pessoais e de sites especializados na identificação de peixes marinhos). Depois disso, apresentou-se uma ferramenta usada para demarcar a área de reconhecimento do peixe pela Inteligência Artificial, o `labelimg.exe` (Fig 1), o qual gera arquivos Yolo-v4 de texto com as coordenadas do alvo.

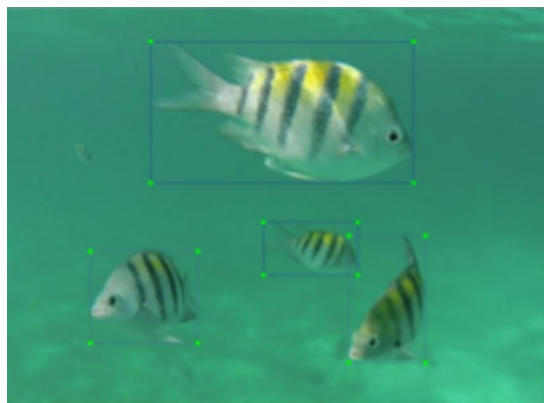


Fig 1 - Seleção da área de identificação usando o `labelimg.exe`

Logo após, fizemos 2 principais treinamentos, no primeiro utilizamos 95 imagens, destas, 79 foram utilizadas para treino da rede neural e 16 para teste, com diversos tamanhos de imagem e uma janela de 416 x 416 e utilizando o arquivo de peso "best", respectivamente gerado. Já no segundo foram utilizadas 75 imagens, sendo 60 utilizadas para treino da rede e 15 para teste, com imagens redimensionadas, sendo de 320 x 320. Percebemos que a cada treino o efeito de "aprendizado" da IA é acumulativo. Em ambos foram utilizadas 2000 interações no treinamento da rede neural e uma "learning\_rate" de 0.0013.

## Resultado

Realizamos os testes com um número considerado limitado de imagens, e mesmo assim foi possível obter resultados, a IA conseguiu identificar o peixe. Em certas distâncias e ângulos tiveram algumas complicações, imagens muito escuras e com baixa resolução não obtiveram a mesma resposta que as demais. Chegamos ao senso de que o peixe posicionado na horizontal em relação a câmera, com boa iluminação e perto, terá uma melhor resposta a Inteligência Artificial. Na primeira etapa a precisão da identificação do peixe alvo deste estudo variou entre 69,99% e 99%, sendo importante ressaltar que à medida que aumenta o número de treinamentos da rede neural, a acurácia da detecção também tende a aumentar.

Após o segundo treinamento a acurácia da detecção aumentou para 99,89%. Isso demonstra que, com a utilização de um padrão de tamanho, melhor resolução e maior número de imagens para treinamento, a acurácia vai gradativamente se aproximando de 100%.

Para testar com exatidão a identificação, submetemos a rede a diferentes espécies de peixes (após treinamento com a espécie *Abudefduf saxatilis*). Os resultados foram plotados em gráfico (Fig. 2), no qual é possível constatar que as espécies filogeneticamente mais próximas, como *Chromis limbata* (98,89%) e *Stegastes variabilis* (96,93%), ambas da Família Pomacentridae, são mais facilmente detectáveis como a espécie alvo do que espécies filogeneticamente mais distantes como *Scartella cristata* (46,25%), da Família Blennidae e *Epinephelus marginatus* (37,83%), da Família Serranidae

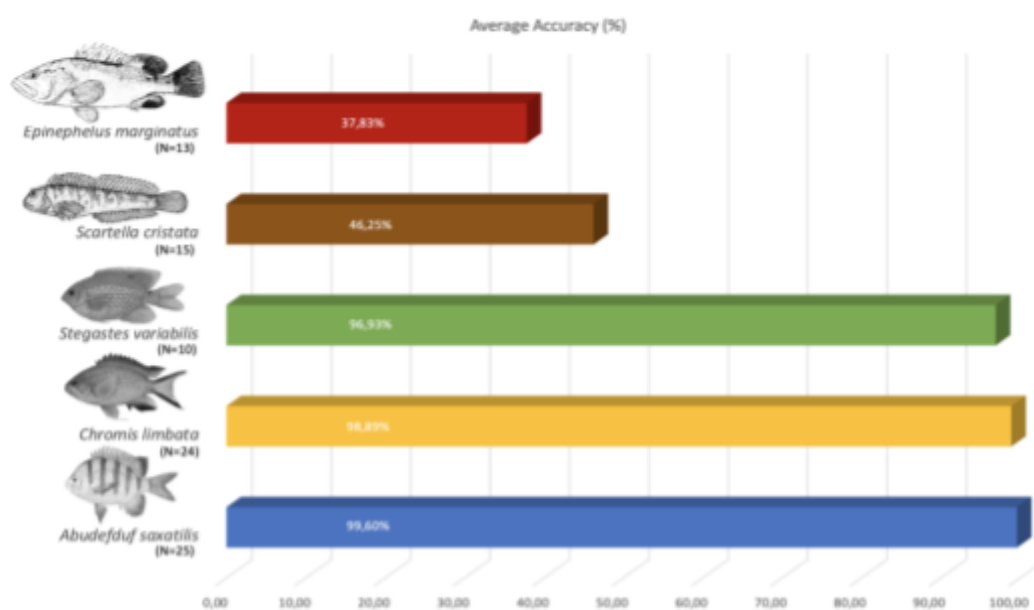


Fig.2 – Variação da acurácia de detecção das diferentes espécies, com base no segundo treinamento para identificação de *Abudefduf saxatilis*.

## Discussão e conclusão

O método de identificação pelo sistema de redes neurais convolucionais foi eficaz, embora tenha pontos a melhorar. Os fatores limitantes do método que encontramos foram:

1. A necessidade de um levantamento preliminar das espécies de peixes recifais existentes na área a ser monitorada, capturando imagens de boa resolução e em diferentes posições para cada espécie.

2. A produção de um banco de imagens com grande quantidade de imagens diversificadas para cada espécie, com um mínimo de 200 imagens por espécie.
3. Para a análise de imagens estáticas, com uso de redes neurais podemos utilizar basicamente qualquer computador atual, agora, para a detecção dos peixes em vídeos, precisamos de computadores velozes e com placa GPU dedicada.

## **Bibliografia**

BRAGRANÇA, D. 75% dos corais ameaçados de extinção. **((o))eco**, 2011. Disponível em: <<https://oeco.org.br/salada-verde/24891-75-dos-corais-ameacados-de-extincao/#:~:text=O%20desenvolvimento%20costeiro%2C%20a%20polui%C3%A7%C3%A3o,todos%20os%20recifes%20em%202020>> Acesso em: 1 de mar. de 2022.

KATHURIA, A.. How to train yolo v5 on a custom dataset. **Paperspace Blog**, 2021. Disponível em: <<https://blog.paperspace.com/train-yolov5-custom-data/>> . Acesso em: 24 de fev. de 2022.

PINHEIRO, Gabriela Thais; MARTIGNAGO, Daniel Castro. **Educação Ambiental Para Conservação Dos Recifes De Coral**. Salão de Extensão (20.: 2019: Porto Alegre, RS). Caderno de resumos. Porto Alegre: UFRGS/PROEXT, 2019., 2019.

URIBE-CASTAÑEDA, N.; NEWTON, A.; LE TISSIER, M.. **Coral reef socio-ecological systems analysis & restoration**. Sustainability, v. 10, n. 12, p. 4490, 2018.