

RELATÓRIO DE APOIO A AVALIAÇÃO DE INDICADORES
DE SUSTENTABILIDADE BIOLÓGICA AO ABRIGO DO
ARTIGO 22 DO REGULAMENTO (EU) NO. 1380/2013
DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO
RELATIVO A POLÍTICA COMUM DAS PESCAS.

RELATÓRIO INTERNO



MONICO

PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO
DE RECURSOS E AMBIENTES
COSTEIROS DOS AÇORES

GAMPA
2025

Este relatório interno vem dar resposta ao pedido de informação antecipada do Governo Regional dos Açores (GRA) para integrar o reporte das Diretrizes para a análise do equilíbrio entre a capacidade de pesca e as possibilidades de pesca, em virtude do artigo 22 do Regulamento (UE) No. 1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo à Política Comum de Pescas. Os conteúdos aqui incluídos não substituem os conteúdos relacionados que venham a integrar o deliverable D6.3 / relatório de apoio a decisão do programa MoniCO (Programa de Monitorização de Recursos e Ambientes Costeiros dos Açores).

Elaborado por Ana Novoa-Pabon^{1,2} Peter West^{1,2} & Pedro Afonso^{1,2}

¹ Instituto de Investigação em Ciências do Mar - OKEANOS, Universidade dos Açores, Rua Professor Doutor Frederico Machado 4, 9901-862 Horta, Portugal

² IMAR – Instituto do Mar, Departamento de Oceanografia e Pescas/Universidade dos Açores, 9901-862 Horta, Portugal

com contribuições de Ângela Canha e Hugo Diogo (cedência de dados PNRD).

Este relatório interno deve ser citado como: Novoa-Pabon et al. (2025) Relatório interno de apoio a avaliação de indicadores de sustentabilidade biológica ao abrigo do artigo 22 do Regulamento (EU) no. 1380/2013 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo a política comum das pescas. MoniCO - Programa de Monitorização de Recursos e Ambientes Costeiros dos Açores. GAMPA. IMAR/Okeanos, 12 pp.

Indicador de capturas sustentáveis

Fontes de dados de informação disponíveis

No contexto dos objetivos do programa MoniCO para apoio à decisão, foram selecionadas espécies costeiras prioritárias com base na Análise de Produtividade e Suscetibilidade, conforme metodologia adotada pelo programa MoniCO (GAMPA, 2021). Nesse sentido, e de forma a dar apoio ao Indicador de capturas sustentáveis foi selecionada a veja (*Sparisoma cretense*) como espécies costeiras representativas.

Relativamente aos indicadores de captura sustentáveis a reportar para espécies costeiras, é considerado o indicador que melhor reflete a medida em que um segmento da frota está dependente de unidades populacionais sobre-exploradas. Neste caso, entende-se por «sobre-explorada» uma dada unidade populacional que esteja a ser pescada acima de F_{msy} .

Este indicador corresponde à taxa de mortalidade por pesca ao nível do rendimento máximo sustentável calculado com base na seguinte equação:

$$\frac{F}{F_{MSY}}$$

Para a análise deste indicador foram utilizados os dados recolhidos ao abrigo do Programa Nacional de Recolha de Dados (PNRD) referentes aos comprimentos medidos por amostragem de desembarques compreendidos nos anos 2019-23. Os dados oficiais dos desembarques de 1990-2023, provenientes da base de dados LOTAÇOR/OKEANOS-UAc, foram também incluídos na análise de forma a avaliar as tendências dos desembarques de veja no Arquipélago dos Açores.

Estas análises foram complementadas com outras análises utilizando dados independentes da pesca, nomeadamente as abundâncias e tamanhos provenientes do programa de censos visuais (UVC) do IMAR/OKEANOS, atualmente gerido e executado pelo programa MoniCO, relativo ao período 1997-2023, para determinar uma tendência histórica na biomassa.

Metodologia

No análise da tendência dos desembarques foram usados os desembarques oficiais de veja na região dos Açores para o período entre 1990-2013. Para determinar a tendência dos desembarques, considerou-se a média dos três anos mais recentes (2021-2023) em comparação com a média histórica a longo prazo (1990-2023). Nesta comparação, se a diferença for positiva considera-se uma tendência positiva, caso contrário considera-se uma tendência negativa (ICES, 2014).

Relativamente aos censos visuais (UVC) analisou-se a tendência histórica do Índice de Biomassa (Kg/ha) entre os anos 1997-2023. Os censos são realizados por dois a três mergulhadores que observam, identificam e contam as diferentes espécies (classificadas por tamanho) ao longo de transectos de 50 m de comprimento por 5 m de largura, representando uma área de fundo marinho de 250 m². Estes transectos são realizados em fundos rochosos, entre os 10 e 30 m de profundidade, e são contados todos os indivíduos encontrados dentro desta área, identificados ao nível de espécie, e classificados em classes de tamanho (GAMPA, 2019).

Em relação à avaliação do indicador de captura sustentável, e considerando que a Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu e ao Conselho – COM (2014)545 final estabelece as diretrizes para a avaliação, foi utilizado o Modelo de Produção, baseado nos dados cedidos pelo PNRD.

Para o análise do indicador, foi realizado um rendimento por recruta baseado no Modelo de Beverton e Holt, incorporando a composição dos comprimentos dos desembarques e nos parâmetros de história de vida de veja. Este método avalia o estado do stock em relação aos níveis de referência biológicos, determinando o rendimento máximo sustentável (MSY) (Mildenberger et al., 2017).

Foi estimada a taxa de mortalidade total para os anos 2019-2023 com base na curva de captura convertida em comprimento linearizado do software TropFishR (Mildenberger et al., 2017). A mortalidade por pesca foi obtida a partir da relação $F = Z - M$.

Para avaliação de stocks de veja, foram utilizados os dados de história de vida como parâmetros de entrada do modelo presentes na Tabela 1. Todas as análises foram realizadas no software R (R Core Team, 2021), com base no software TropFishR (Mildenberger et al., 2017).

Tabela 1. Parâmetros de história de vida de veja para o Arquipélago dos Açores. a: constante de proporcionalidade da relação peso-comprimento; b: expressa a relação peso-comprimento; Lmat: comprimento médio da primeira maturação sexual; Wmat: peso estimado ao comprimento da primeira maturação sexual; L_{∞} : comprimento assintótico; k: coeficiente de crescimento; M: mortalidade natural. Ref: Medeiros-Leal et al., 2023; Morato et al., 2001.

Parâmetros		Valor
Relação peso-comprimento	a	0.0107
	b	3.129
Lmat		24.16
Wmat		0.23
L_{∞}		60.39
k		0.11
M		0.2

Resultados

Com base nos desembarques para o período de 2019 a 2023, a composição de comprimentos veja apresenta um intervalo entre os 20-55cm, com uma moda geralmente entre os 30-40cm (Figura 1).

Os desembarques de veja apresentam variabilidade notória, com dois picos de desembarques em 2009 e em 2019 (Figura 2), ao qual se seguiu uma tendência decrescente desde 2020. No entanto, quando comparada com a série histórica, esta tendência mostra-se positiva (Tabela 2). É importante ressaltar que a veja é também um recurso relevante para a pesca recreativa (apeada e de caça submarina), sendo que as capturas desta componente não estão incluídas nos desembarques oficiais. Diogo (2007) realizou um estudo caracterizando a pesca recreativa nos Açores, concluindo que a veja é a espécie mas capturada pela caça submarina tanto em peso como em número e a segunda, mas capturada em peso pela pesca de cana. Por sua vez, Pham et al. (2013) consideram que o impacto da pesca recreativa em recursos como a veja é considerável. No futuro, seria útil reavaliar o seu impacto na população.

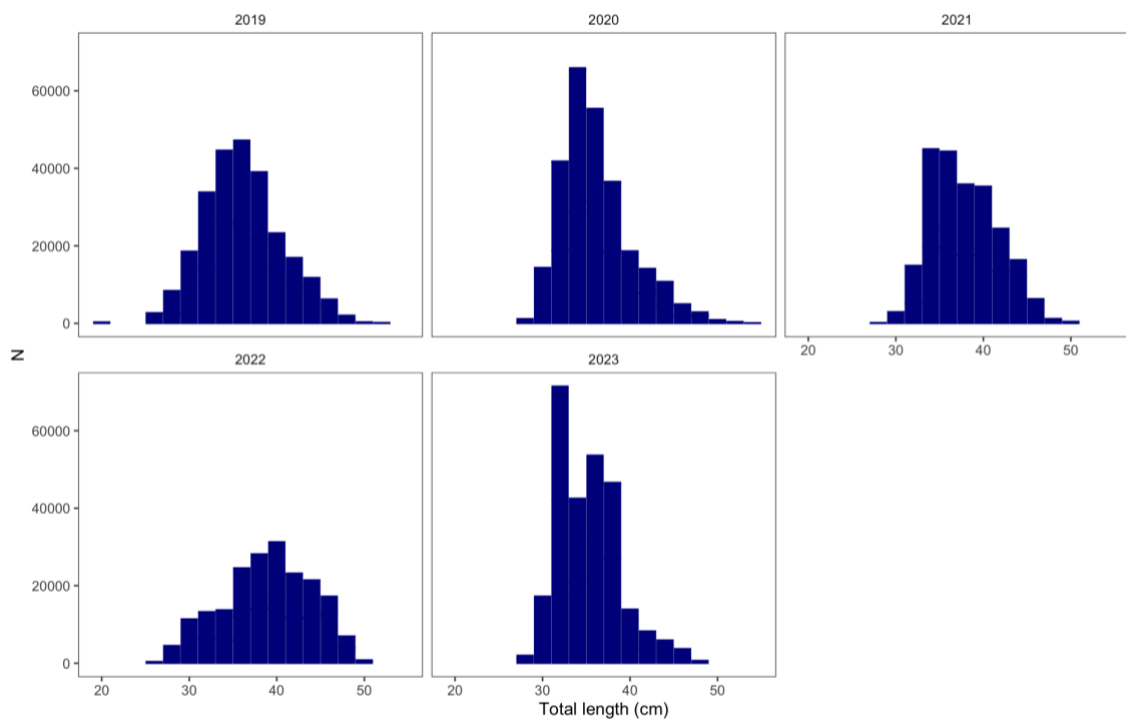


Figura 1. Composição de comprimentos de veja para o período 2019-2023, no arquipélago dos Açores.

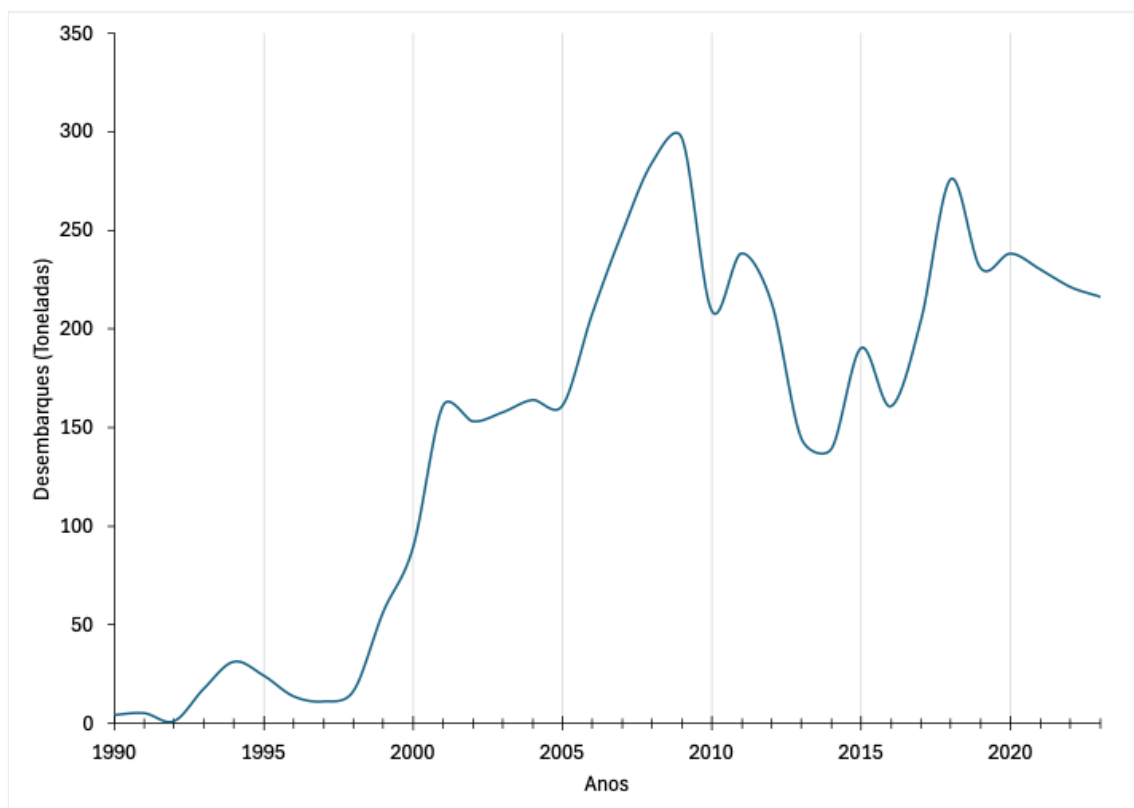


Figura 2. Desembarques oficiais de veja no Arquipélago dos Açores entre os anos 1990-2023.

Tabela 2. Tendência dos desembarques de veja no Arquipélago dos Açores.

	Média histórica (1990-2023)	Média (2018-20)	Média (2021-23)	Tendência 2023-21 vs. 2018-20	Tendência 2023-21 vs. 1990-2023
Desembarques oficiais de veja	147.67	248.45	222.71	-25.74	Positivo

Comparativamente, a tendência da biomassa proveniente dos UVC para veja no Arquipélago dos Açores apresenta um padrão semelhante. Ao longo da série histórica observa-se uma tendência ligeiramente ao aumento até atingir o maior pico de biomassa em 2015, seguida por alguma variabilidade e tendência decrescente nos últimos três anos (Figura 3).

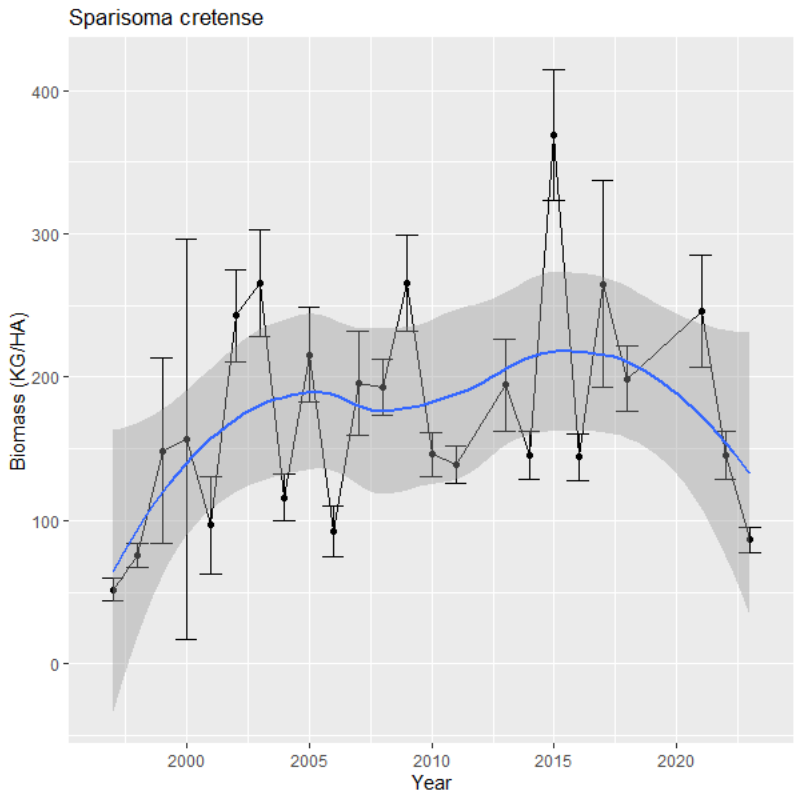


Figura 3. Índice de biomassa de veja estimada a partir dos censos visuais subaquáticos entre 1997-2023 realizados ao abrigo do Programa MoniCO.

A análise de sensibilidade com base nos parâmetros iniciais para a estimação da mortalidade total de veja para os anos 2019-2023 é apresentada na Tabela 3. Foram

explorados diferentes níveis de agregação dos dados iniciais para este conjunto de anos, sendo selecionado o conjunto de captura agregada para os anos em estudo, com um 'plus group' aos 53 cm e um coeficiente de determinação de 0.99.

Tabela 3. Análise de sensibilidade dos parâmetros iniciais para a estimação da mortalidade total para a veja na região dos Açores para o período de 2019-2023.

Plus group		Periodo	Captura agregada	N	Intervalo de comprimentos	Z	R²
Não	-	2019-2023	Captura por anos	965811	21-55	0.64	0.97
Sim	53	2019-2023	Captura aggregada	965811	20-55	0.54	0.99
Sim	55	2019-2023	Captura aggregada	965811	20-55	0.62	0.98
Sim	55	2019-2023	Captura por anos	965811	21-55	0.54	0.99
Sim	55	2019-2023	Captura aggregada	965811	21-55	0.57	0.97
Sim	51	2021-2023	Captura aggregada	505931	27-51	0.42	0.94

A mortalidade total (Z) e a mortalidade por pesca (F) para o período compreendido entre 2019-2023 foram estimadas em 0.54 e 0.34 ano⁻¹, respetivamente (Figura 4).

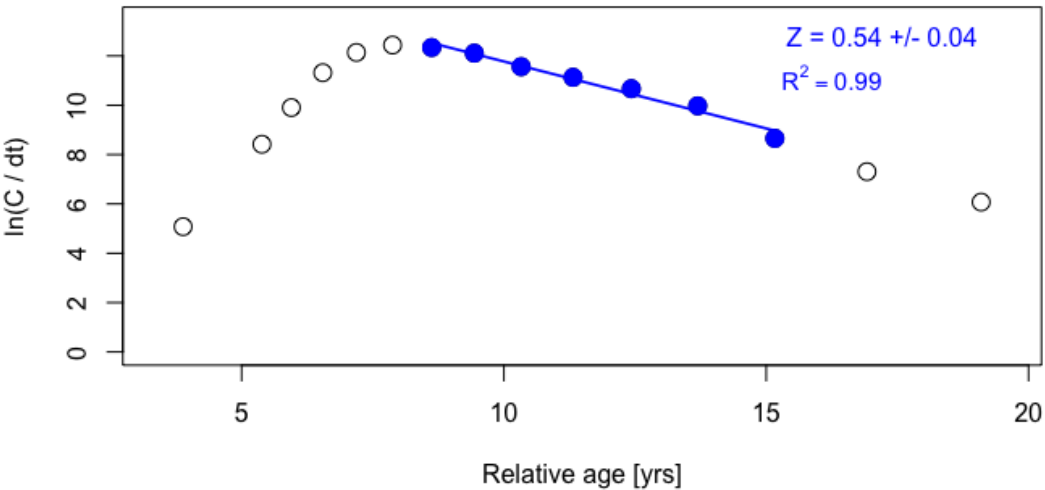


Figura 4. Curva de captura (mortalidade por pesca em função da idade) de veja (*Sparisoma cretense*) nos Açores utilizando amostragem de comprimentos dos desembarques para os anos 2019-2023 (Z; média ± 0.95 intervalo de confiança).

Os resultados do Modelo de Beverton e Holt para a veja encontram-se na Tabela 4. Uma vez que o tamanho mínimo de captura de veja é de 30cm, este valor foi assumido como tamanho de primeira captura (L_c). A mortalidade por pesca atual foi estimada em 0.34, encontrando-se acima do $F_{0.1}$ ($F_{0.1} = 0.20$) mas abaixo da mortalidade por pesca ao máximo sustentável ($F_{MSY} = 0.55$) (Figura 5). Estes resultados contrastam com o valor estimado do padrão de exploração ($E = 0.63$), acima do valor de referência de 0.5 e indicando que o stock se encontra em sobrepesca. Refira-se que, num cenário hipotético de alteração do comprimento de primeira captura (L_c), para 33 ou 35 cm, os pontos de referência estimados segundo estes dois comprimentos alternativos sofreriam uma alteração concomitante, em particular o F_{MSY} (Tabela 5; Figura 5).

Tabela 4. Estimação dos pontos de referência biológicos de mortalidade por pesca (F), biomassa (B) e o padrão de exploração (E) para a veja no Arquipélago dos Açores, com um comprimento de primeira captura (L_c) de 30 cm.

Ponto de referência	Valor estimado
F_{atual}	0.34
E_{atual}	0.63
B_{atual}	1408.54
F_{01}	0.20
F_{MSY}	0.55

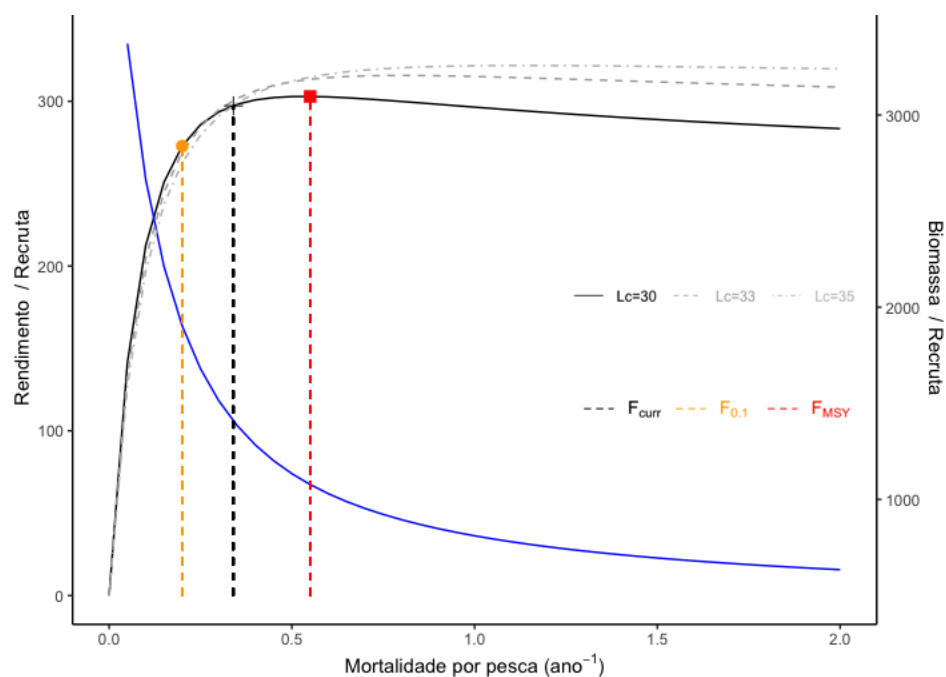


Figura 5. Curvas de rendimento e biomassa por recruta. A linha preta representa a captura e a biomassa sob a pressão pesqueira atual. As linhas amarela e vermelha representam a mortalidade por pesca ao nível do rendimento ótimo para pescar o stock ($F_{0.1}$) e a mortalidade por pesca associada ao rendimento máximo sustentável (F_{MSY}), respetivamente.

Tabela 5. Estimação dos pontos de referência biológicos para dois comprimentos alternativos ao comprimento de primeira captura (L_c).

L_c	33	35
F_{01}	0.20	0.25
F_{MSY}	0.80	1.15

Considerações Finais

As análises apresentadas neste relatório, ainda que provisórias, apontam para uma condição do stock de veja no Arquipélago dos Açores de exploração intensa, mas ainda abaixo da sobre-exploração. O decréscimo observado nos anos recentes, quer nas descargas quer no índice de abundância dos UVCs, releva a necessidade de atenção à evolução desta situação. Mais reforça esta necessidade o desconhecimento dos impactos da pesca recreativa e da recente invasão da alga *Rugulopteryx okamurae* nas suas populações, que se julga impactar grandemente o habitat e as espécies costeiras como a veja, particularmente tendo em consideração que esta é uma espécie largamente herbívora.

Referencias

- Diogo, H. 2007. Contribution to the characterisation of recreational fishing activities on the islands of Faial and Pico, Azores. Master Thesis, University of the Azores.
- GAMPA. 2019. Relatório não técnico - Monitorização de áreas marinhas protegidas dos Açores com regulamentação de restrição à atividade da pesca – MONIZEC-ARP, 52pp.
- ICES. 2014. Report of the Workshop on guidance for the review of MSFD Decision Descriptor 3 – commercial fish and shellfish (WKGMSFDD3), 4-5 September 2014, ICES HQ, Denmark. ICES CM 2014\ACOM:59. 47 pp.
- Medeiros-Leal, W., Santos, R., Peixoto, U., Casal-Ribeiro, M., Novoa-Pabon, A., Sigler, M. & M. Pinho. 2023. Performance of length-based assessment in predicting small-scale multiespecies fishery sustainability. *Rev Fish Biol Fisheries*. <https://doi.org/10.1007/s11160-023-09764-9>
- Mildenberger, T., Taylor, M. & M. Wolff. 2017. TropFishR: na R package for fisheries analysis with length-frequency data. *Methods in Ecology and Evolution*, 8(11). DOI: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12791>.
- Morato, T., Afonso, P., Lourinho, P., Barreiros, J., Santos, R. & R. Nash. 2001. Length-weight relationships for 21 coastal fish species of the Azores, north-eastern Atlantic. *Fisheries Research* 50:297-302.
- Pham, C., Canha, A., Diogo, H., Pereira, J., Prieto, R. & T. Morato. 2013. Total marine fishery catch for the Azores (1950-2010). *ICES Journal of Marine Science*. 70(3): 564-577.