



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIA
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAPHIA

Bibliometric update of the Serranidae (Swainson, 1839) family in the Atlantic Ocean

Pedro Henrique Leite Rebouças

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Francisco de Nóbrega

Recife

Outubro/2022

PEDRO HENRIQUE LEITE REBOUÇAS

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Leite Rebouças, Pedro Henrique.

Bibliometric update of the Serranidae (Swainson, 1839) family in the
Atlantic Ocean / Pedro Henrique Leite Rebouças. - Recife, 2022.
32 : il., tab.

Orientador(a): Marcelo Francisco de Nóbrega

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Tecnologia e Geociências, Oceanografia -
Bacharelado, 2022.

Inclui referências, anexos.

1. bibliometry. 2. Serranidae. 3. Atlantic. 4. review. 5. productivity. I.
Nóbrega, Marcelo Francisco de. (Orientação). II. Título.

570 CDD (22.ed.)

Bibliometric update of the Serranidae (Swainson, 1839) family in the Atlantic Ocean

Monografia apresentada a disciplina trabalho de conclusão de curso (TCC), do curso de Bacharelado em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Francisco de Nóbrega

Recife

Outubro/2022

PEDRO HENRIQUE LEITE REBOUÇAS

Bibliometric update of the Serranidae (Swainson, 1839) family in the Atlantic Ocean

Monografia apresentada a disciplina trabalho de conclusão de curso (TCC), do curso de Bacharelado em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia.

Comissão examinadora

Prof. Dr. Marcelo Francisco de Nóbrega
Orientador e Presidente da Banca Examinadora
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

Profa. Dra. Caroline Vieira Feitosa - Titular
Instituto de Ciências do Mar - LABOMAR
Universidade Federal do Ceará – UFC

Msc. Walter Dennis Menezes de Oliveira - Titular
Departamento de Oceanografia
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

Msc. Suelen Nascimento dos Santos
Departamento de Oceanografia- UFPE
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos colegas do LAGEPE e de outros laboratórios por todo o apoio dado durante a composição desse trabalho, seja no laboratório em qualquer outro lugar, em especial Alan, Carol, Ingrid, Matheus, Victoria e Walter. Um agradecimento especial à gata amarela por sua presença tranquila, que ela possa se recuperar rapidamente. Também devo agradecer a Alexandra Elbakyan e todos desenvolvedores e usuários de FOSS, sem os quais fazer ciência seria uma tarefa muito menos acessível.

Epigrafe

RESUMO

A alta importância econômica da família Serranidae no oceano Atlântico, especialmente em áreas subtropicais, entra em conflito com seu papel ecológico de predador de crescimento lento, especialmente espécies que se reproduzem em agregações, fazendo com que muitas espécies sejam sobre-pescadas. Apesar disso a maioria dos estudos focam apenas nas espécies mais importantes economicamente, deixando muitas lacunas no nosso conhecimento atual deste grupo. O objetivo deste artigo foi de melhor entender o estado dos estudos científicos focando nessa família no Atlântico. Nós coletamos dados usando a base de dados Scopus com a query “TITLE-ABS-KEY (serranidae AND atlantic)” e filtramos os resultados. Nossos resultados mostram um decréscimo nas taxas de citação e de publicação, assim como uma grande concentração das pesquisas no Atlântico Oeste, em especial nos EUA. Nós apresentamos uma atualização na bibliometria em relação à produção científica, citações, colaboração entre países, revistas e instituições para a família Serranidae no Atlântico, e concluímos que há lacunas no conhecimento e que concentrações nos estudos em um local é preocupante devido às ameaças às garoupas não são locais mas universais, também há a necessidade de mais estudos contínuos.

Palavras-chave: bibliometria, Serranidae, Atlântico, revisão, colaboração de países, colaboração de autores, produtividade, distribuição, cientometria

ABSTRACT

The Serranidae family's strong economic importance in the Atlantic Ocean, especially in subtropical areas, conflicts with their ecological role as slow growing predators, especially species that form reproductive aggregations, causing many species to be over-fished. Despite this most studies focus solely on the most economically important species, leaving many gaps in our current understanding of the group. The goal of this article is to better understand the state of the scientific studies focusing on this family in the Atlantic. We gathered data using the Scopus database using the query "TITLE-ABS-KEY (serranidae AND atlantic)" and filtered the results. Our results show a decrease in both citation and publication rates as well as a big concentration of research on the western Atlantic, especially the USA. We presented an update in the bibliometry regarding scientific production, citations, country collaborations, journals and institutions for the Serranidae family in the Atlantic Ocean, and conclude there are knowledge gaps and that the concentration of studies in one location is worrying because the threats on groupers are not localized but rather universal, there's also a need for more continuous studies.

Keywords: bibliometry, Serranidae, Atlantic, review, country collaboration, author collaboration, productivity, distribution, scientometrics

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1.....	16
Figura 2.....	17
Figura 3.....	17
Figura 4.....	19
Figura 5.....	19
Figura 6.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.....	10
Tabela 2.....	12
Tabela 3.....	16
Tabela 4.....	18
Tabela 5.....	20
Tabela 6.....	21

ÍNDICE

Sumário

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	5
LISTA DE TABELAS	5
ÍNDICE	6
1. Introduction	7
2. Material and Methods	8
3. Results	8
3.1. Scientific production	14
3.2. Citations	14
3.3. International collaboration	16
3.4. Journals	17
3.5. Institutions	18
3.5. Thematics	19
4. Discussion	20
5. Conclusion	21
6. Acknowledgements	22
7. References	22
ANEXOS	27

Bibliometric update of the Serranidae (Swainson, 1839) family in the Atlantic Ocean

Pedro H. L. Rebouças¹, Marcelo F. Nóbrega¹

1.Laboratório de Geoprocessamento e Avaliação de Estoques Pesqueiros - LAGEPE, Departamento de Oceanografia - Universidade Federal de Pernambuco

phlreboucas@gmail.com; marcelo.nobrega@ufpe.br

Resumo: A alta importância econômica da família Serranidae no oceano Atlântico, especialmente em áreas subtropicais, entra em conflito com seu papel ecológico de predador de crescimento lento, especialmente espécies que se reproduzem em agregações, fazendo com que muitas espécies sejam sobre-pescadas. Apesar disso a maioria dos estudos focam apenas nas espécies mais importantes economicamente, deixando muitas lacunas no nosso conhecimento atual deste grupo. O objetivo deste artigo foi de melhor entender o estado dos estudos científicos focando nessa família no Atlântico. Nós coletamos dados usando a base de dados Scopus com a *query* "TITLE-ABS-KEY (serranidae AND atlantic)" e filtramos os resultados. Nossos resultados mostram um decréscimo nas taxas de citação e de publicação, assim como uma grande concentração das pesquisas no Atlântico Oeste, em especial nos EUA. Nós apresentamos uma atualização na bibliometria em relação à produção científica, citações, colaboração entre países, revistas e instituições para a família Serranidae no Atlântico, e concluímos que há lacunas no conhecimento e que concentrações nos estudos em um local é preocupante devido às ameaças às garoupas não são locais mas universais, também há a necessidade de mais estudos contínuos.

Palavras-chave: bibliometria, Serranidae, Atlântico, revisão, colaboração de países, colaboração de autores, produtividade, distribuição, cientometria

Abstract: The Serranidae family's strong economic importance in the Atlantic Ocean, especially in subtropical areas, conflicts with their ecological role as slow growing predators, especially species that form reproductive aggregations, causing many species to be over-fished. Despite this most studies focus solely on the most economically important species, leaving many gaps in our current understanding of the group. The goal of this article is to better understand the state of the scientific studies focusing on this family in the Atlantic. We gathered data using the Scopus database using the query "TITLE-ABS-KEY (serranidae AND atlantic)" and filtered the results. Our results show a decrease in both citation and publication rates as well as a big concentration of research on the western Atlantic, especially the USA. We presented an update in the bibliometry regarding scientific production, citations, country collaborations, journals and institutions for the Serranidae family in the Atlantic Ocean, and conclude there are knowledge gaps and that the concentration of studies in one location is worrying because the threats on groupers are not localized but rather universal, there's also a need for more continuous studies.

Keywords: bibliometry, Serranidae, Atlantic, review, country collaboration, author collaboration, productivity, distribution, scientometrics

1. Introduction

The Serranidae (Swainson, 1839) is a group of carnivorous Osteichthyes, mostly solitary, sedentary and demersal associated to reefs, with some species forming reproductive aggregations (Bullock; Smith, 1991; FAO, 1993). With more than 570 species and 70 genera (Parenti; Randall, 2020) they are distributed between the temperate zones but with higher abundance within the tropics (FAO, 1993). It's a very diverse group size-wise, ranging between 6 cm and 2 m, with coloration and color patterns that may vary ontogenetically (Bullock; Smith, 1991). Some species have similar colors and pattern, which hampers specimens

identification (FAO, 1993). Serranids are a big target for commercial, artisanal and sports fishing, mainly in tropical and subtropical zones (FAO, 1993), specially the Epinephlinae subfamily (Bleeker, 1874), popularly known as groupers (Sujatha Kandula; Shrikanya; Iswarya Deepti, 2015). This high demand associated with their slow growth and aggregation fishing make the groupers an overfished group (FAO, 1993; Sujatha Kandula; Shrikanya; Iswarya Deepti, 2015). Due to sub-notification, especially in developing countries, their real stock is majorly unknown (Amorim; Westmeyer, 2015). Another threat to smaller species is fish-keeping for aquarism (Sujatha Kandula; Shrikanya; Iswarya Deepti, 2015).

Despite their ecological importance (Amorim; Westmeyer, 2015; FAO, 1993; Sujatha Kandula; Shrikanya; Iswarya Deepti, 2015), most scientific research is done on economically important species (Bullock; Smith, 1991). Although there are exceptions, such as ecological studies two on invasive lion-fish species (Curtis *et al.*, 2017; Morris; Akins, 2009; Whitfield *et al.*, 2007), *Pterois volitans* (L., 1758) and *Pterois miles* (Bennett, 1828) (which predate on young or small serranids), and local (Gasparini; Floeter, 2001; Monteiro-Neto *et al.*, 2013; Smith-Vaniz; Jelks, 2014), regional (Del Moral-Flores *et al.*, 2013; Escobar-Sierra *et al.*, 2021) or global checklists (Parenti; Randall, 2020) of species of the Serranidae family.

Using bibliometrical methods to analyze published academic documents has become an important way to understand the state of scientific research, the evolution of the literature, showing past and present trends and enabling predictions of future ones, as well as potentially identifying knowledge gaps and under-researched areas within a given topic (Donthu *et al.*, 2021; Nunen *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2020). The objective of this article was to give a broad update on the state of the studies of the serranid family on the Atlantic Ocean, displaying the temporal progression and current spatial status of those studies through bibliometrical analysis.

2. Material and Methods

The data was obtained through the Scopus database on February 2022 using the query “TITLE-ABS-KEY (serranidae AND atlantic)” and then filtered to remove false flags and duplicate documents. After filtration, out of the 250, 167 documents remained, of which 158 were scientific articles, 6 were reviews and 4 were conference papers. The bibliometric analysis was done using the R language on the RStudio software with the bibliometrix package.

A table with all the serranid species, present in the Atlantic Ocean, mentioned in the documents, their vernacular names and distribution in the Atlantic Ocean was constructed by screening through all documents and cataloguing all serranid taxa from family to species mentioned. The vernacular names and distribution were gathered from the World Register of Marine Species (“WoRMS - World Register of Marine Species”, 2022), FishBase (“FishBase : A Global Information System on Fishes”, 2022) and articles.

3. Results

The documents were published between 1976 and 2021, out of those 46 years, 30 had at least one publication, and since 1999 there were at least two publications per year. All authors published at most 6 documents (Table I) that

aligned with our search query, with 99.08% of them publishing between one and three documents, out of those the vast majority (87.85%) published only one document. Three authors published 4 documents, one published 5 and another published 6.

The great majority of documents were fully written in English (153), while 4 were written in French with an abstract in English (Barnabe; Boulineau-Coatanea; Rene, 1976; Chaves; Bouchereau, 1999; De Haro *et al.*, 2019; Pottier; Vernoux, 2003), two were written in English with an abstract in Spanish (Freitas *et al.*, 2011; López-Rocha; Arreguín-Sánchez, 2013), another was written both in Spanish and English (Pantoja Echevarría *et al.*, 2017), two were written in Spanish with an abstract in English (Flores *et al.*, 2013; Querales *et al.*, 2004), another was written in English with an abstract in French (Tuset *et al.*, 1996), and one in Portuguese with and abstract in English (Sanches; Silva; Herrera, 2018).

Table I. Number of authors and their concentration in relation to their production.

Documents written	N. of Authors	Percentage
1	496	88.26
2	41	7.30
3	20	3.56
4	3	0.53
5	1	0.18
6	1	0.18

In total 93 serranid and two invasive lionfish species were mentioned in the documents, summing 479 mentions (table II), out of all species 72 (75.79%) are found exclusively on the western side of the Atlantic Ocean, 12 (12.63%) only inhabit the eastern Atlantic and 11 (11.58%) can be found on both sides. The two lion fish species (*Pterois volitans* and *Pterois miles*) were included due to their high mention frequency (18, 3.76%) and ecological relationships with serranids, especially as invasive predators. Only species 20 (21.05%) were mentioned in one single document and 36 (37.89%) were mentioned in 5 or more documents. The species with most mentions were *Mycteroperca bonaci* (19, 3.97%), *Epinephelus adscensionis* (17, 3.55%) and *Epinephelus morio* (16, 3.34%). There were 13 mentions of 5 other serranid taxa: Serranidae (7), *Serranus* sp. (2), *Hypoplectrus* sp. (2), *Epinephelus* sp. (1) and *Diplectrum* spp. (1).

Table II. List of species mentioned in the analyzed documents, their vernaculars and distribution, in bold are the two species of invasive lionfish. The distribution is ordered from north to south and hyphen (-) indicates a contiguous distribution from one country to the other. Abbreviations: n: Northern, ne: Northeastern, s: Southern, se: Southeastern, AI: Ascension Island, AN: Angola, AR: Argentina, AZ: Azores, BE: Bermuda, BEL: Belize, BEN: Benin, BR: Brazil, CA: Caribbean, CAM: Cameroon, CAN: Canada, CI: Canary islands, CO: Colombia, CV: Cape Verde, FG: French, Guiana, FN: Fernando de Noronha Archipelago, GB: Guinea-Bissau, GU: Guyana, HO: Honduras, MA: Mauritania, MD: Madeira, ME: Mexico, MO: Morocco, NA: Namibia, NG: Nigeria, NI: Nicaragua, NO: Norway, PA: Panama, PT: Portugal, SA: South Africa, SH: Saint Helena, SN: Senegal, SP: Spain, SPSP: St. Peter & St. Paul Archipelago, STP: São Tomé and Príncipe, SU: Suriname, TC: Tristan da Cunha, TMV: Trindade & Martim Vaz Archipelago, UR: Uruguay, USA: United States of America, VE: Venezuela, WS: Western Sahara, UK: United Kingdom.

Species	Vernaculars	Western Atlantic distribution	Eastern Atlantic distribution	N	%
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Black grouper, black rockfish	n USA-s BR, CA, BE, TMV	AZ	19	3.97
<i>Epinephelus adscensionis</i>	Rock hind	n USA-s BR, CA, BE, TMV	AI, SH, STP	17	3.55
<i>Epinephelus morio</i>	Red grouper, deer hamlet	n USA-s BR, CA, BE, TMV		16	3.34
<i>Epinephelus guttatus</i>	Red hind	n USA-VE, CA, BE		15	3.13
<i>Epinephelus marginatus</i>	Dusky perch, Deusky grouper	s ME, CA, ne BR-s BR	UK , PT, AZ, CV, MD, SN-AN, SA	15	3.13
<i>Epinephelus striatus</i>	Nassau grouper, hamlet	n USA-VE, FG, CA, BE		15	3.13
<i>Centropristis striata</i>	Blackfish, black sea bass	s CAN-s USA, CA, VE		14	2.92
<i>Cephalopholis fulva</i>	Coney	n USA-VE, CA, BE, n BR-se BR		14	2.92
<i>Mycteroperca microlepis</i>	Gag grouper, gag, finescale rockfish	n USA-ME, VE, ne BR, se BR		13	2.71
<i>Mycteroperca interstitialis</i>	Yellowmouth grouper, salmon rockfish, monkey	n USA-GU, CA, BE, ne BR-se BR, TMV		12	2.51
<i>Cephalopholis cruentata</i>	Graysby	n USA-VE, CA, BE, FN, TMV		11	2.30
<i>Mycteroperca venenosa</i>	Yellowfin rockfish, yellowfin grouper, red rockfish, princess rockfish	n USA-VE, CA, BE, ne BR-UR		11	2.30
<i>Epinephelus itajara</i>	Jewfish, itajara, goliath grouper	USA-VE, CA, SU-se BR	GB-n AN	10	2.09
<i>Mycteroperca phenax</i>	Scamp	n USA-ME, CA, PA-VE, FG	AZ	10	2.09
<i>Pterois volitans</i>	Turkeyfish, red lionfish, lionfish	n USA-VE, CA, BE, FN, se BR		10	2.09
<i>Hypoplectrus nigricans</i>	Black hamlet	s USA-VE, CA		9	1.88
<i>Hyporthodus niveatus</i>	Snowy grouper	s CAN-s BR, CA		9	1.88
<i>Mycteroperca tigris</i>	Tiger grouper, gag rockfish	n USA-VE, BE, CA, ne BR		9	1.88
<i>Paranthias furcifer</i>	Creole-fish, barber, atlantic creolefish	n USA-ME, BE, CA, PA-VE, FG, ne BR-se BR	STP, AI	9	1.88

Table II: Continued

Species	Vernaculars	Western Atlantic distribution	Eastern Atlantic distribution	N	%
<i>Hyporthodus nigrilus</i>	Warsaw grouper	n USA-BEL, CA, VE-FG, s BR		8	1.67
<i>Hypoplectrus puella</i>	Butter hamlet, bared hamlet	n USA-VE, CA, BE		8	1.67
Pterois miles	Devil firefish	n USA, VE		8	1.67
<i>Diplectrum formosum</i>	Sand seabass, sand perch	n USA-s BR, CA, BE		7	1.46
<i>Hypoplectrus unicolor</i>	Butter hamlet	n USA-VE, CA, BE		7	1.46
<i>Mycteroperca acutirostris</i>	Western comb grouper, wavy-lined grouper	s USA-VE, CA, s BR		7	1.46
<i>Rypticus saponaceus</i>	Greater soapfish	n USA-VE, CA, BE ne BR-s BR, FN, SPSP, TMV	SN-NA, SH, AI, CV	7	1.46
<i>Dules auriga</i>		se BR-AR, TMV		6	1.25
<i>Hypoplectrus chlorurus</i>		s USA-VE, CA		6	1.25
<i>Hyporthodus flavolimbatus</i>	Yellowedge grouper	n USA-FG, s BR		6	1.25
<i>Serranus tigrinus</i>	Harlequin bass	n USA-VE, CA		6	1.25
<i>Dermatolepis inermis</i>	Marbled grouper	n USA-GU, CA, ne BR, se BR		5	1.04
<i>Diplectrum radiale</i>		n USA-s BR, CA		5	1.04
<i>Hypoplectrus aberrans</i>	Yellowbelly hamlet	s USA, CA, BEL-VE		5	1.04
<i>Hyporthodus mystacinus</i>	Misty grouper, John paw	n USA-SU, CA		5	1.04
<i>Serranus atricauda</i>	Blacktail comber		AZ, MD, CI	5	1.04
<i>Serranus baldwini</i>	Lantern bass	n USA-VE, CA, SU, BR		5	1.04
<i>Acanthistius brasiliensis</i>	Argentine seabass	ne BR- s AR		4	0.84
<i>Alphestes afer</i>	Mutton hamlet	n USA- s USA, BE, CA, NI-CO, ne BR-se BR		4	0.84
<i>Cephalopholis taeniops</i>			CI, CV, SN-NA	4	0.84
<i>Epinephelus aeneus</i>	White grouper	s USA, CA, HO	MD, WS-NA, STP	4	0.84
<i>Epinephelus drummondhayi</i>	Speckled hind, guinea chick hamlet	n USA-HO		4	0.84
<i>Gonioplectrus hispanus</i>	Spanish flag	n USA-ME, CA, CO, VE, ne BR-se BR		4	0.84
<i>Hypoplectrus guttavarius</i>	Shy hamlet	s USA-VE, CA		4	0.84
<i>Hypoplectrus indigo</i>	Indigo hamlet	s USA, CA, HO, PA, VE		4	0.84
<i>Pseudogramma gregoryi</i>	Reef bass	n USA-VE, CA		4	0.84
<i>Serranus atrobranchus</i>	Blackear bass	n USA-s BR, CA		4	0.84
<i>Serranus cabrilla</i>	Comber		UK-n NA, s SA, MD, AZ, CI, CV, STP, TC	4	0.84
<i>Serranus flaviventris</i>		n USA, CA, BEL-VE, BR		4	0.84

Table II: Continued

Species	Vernaculars	Western Atlantic distribution	Eastern Atlantic distribution	N	%
<i>Serranus scriba</i>	Painted comber	s CAN-n USA	UK-FR, SP-SN	4	0.84
<i>Acanthistius patachonicus</i>		AR		3	0.63
<i>Cephalopholis nigri</i>			SN-NA, STP	3	0.63
<i>Hypoplectrus gemma</i>	Blue hamlet	s USA, CA		3	0.63
<i>Hypoplectrus gummigutta</i>		s USA, CA		3	0.63
<i>Liopropoma carmabi</i>	Candy basslet	s USA-VE, CA		3	0.63
<i>Liopropoma rubre</i>	Peppermint basslet peppermint bass	s USA-VE, CA		3	0.63
<i>Pronotogrammus martinicensis</i>	Roughtongue bass	n USA-n BR, CA, BE, se BR-s BR, FN		3	0.63
<i>Rypticus subbifrenatus</i>	Spotted soapfish	n USA-VE, CA, ne BR	CAM, STP	3	0.63
<i>Serranus phoebe</i>	Tattler	n USA-n BR, CA, BE, se BR		3	0.63
<i>Anthias anthias</i>	Swallowtail seaperch, marine goldsifh		MO-NA, MD, AZ, CI, STP	2	0.42
<i>Centropristis ocyurus</i>	Bank sea bass	n USA-ME, VE		2	0.42
<i>Epinephelus costae</i>	Goldblotch grouper		SN, NA	2	0.42
<i>Hypoplectrus providencianus</i>		NI		2	0.42
<i>Hypoplectrus randallorum</i>		s USA, HO, NI		2	0.42
<i>Hyporthodus haifensis</i>	Haifa grouper		MO-s AN	2	0.42
<i>Mycteroperca fusca</i>			SN, AZ, CI	2	0.42
<i>Mycteroperca rubra</i>	Mottled grouper, comb grouper	s USA, ME, CA, VE, ne BR-s BR	AZ, CI, MA, BEN, NA	2	0.42
<i>Parasphyraenops incisus</i>		n USA, CA, ne BR		2	0.42
<i>Rypticus bistrispinus</i>	Freckled soapfish	n USA-se BR, CA, BE		2	0.42
<i>Rypticus carpenteri</i>		s USA, HO, NI, CA		2	0.42
<i>Schultzea beta</i>	School bass	n USA-VE, CA		2	0.42
<i>Serranus annularis</i>	Orangeback bass	n USA-VE, CA, FG, n BR		2	0.42
<i>Serranus chionaraia</i>	Snow bass	s USA, HO-VE, CA, n BR		2	0.42
<i>Serranus hepatus</i>			FR, PT, CV	2	0.42
<i>Serranus papilionaceus</i>			CI	2	0.42
<i>Serranus subligarius</i>	Belted sandfish	n USA-ME, CA, PA		2	0.42
<i>Serranus tortugarum</i>	Chalk bass	s USA-CO, CA		2	0.42
<i>Diplectrum bivittatum</i>	Dwarf sand perch	n USA-GF, ne BR, CA		1	0.21

Table II: Continued

Species	Vernaculars	Western Atlantic distribution	Eastern Atlantic distribution	N	%
<i>Epinephelus caninus</i>	Dogtooth grouper		CI, SN-AN	1	0.21
<i>Epinephelus fasciatus</i>	Golden grouper, blacktip grouper		MA-AN, CV	1	0.21
<i>Hypoplectrus castroaguirrei</i>		ME		1	0.21
<i>Hypoplectrus maya</i>		BEL		1	0.21
<i>Hypoplectrus randallorum</i>		s USA, HO, NI		1	0.21
<i>Liopropoma aberrans</i>		n USA, CA, VE, SU		1	0.21
<i>Liopropoma mowbrayi</i>	Cave basslet, cave bass	ME-VE, CA		1	0.21
<i>Liopropoma olneyi</i>		CA		1	0.21
<i>Liopropoma santi</i>		CA		1	0.21
<i>Meganthias carpenteri</i>			NG	1	0.21
<i>Mycteroperca cidi</i>		s USA, CO, VE, SU		1	0.21
<i>Odontanthias cauh</i>		SPSP		1	0.21
<i>Paralabrax dewegeri</i>		CA, VE-n BR		1	0.21
<i>Rypticus maculatus</i>	Whitespotted soapfish	n USA-ME		1	0.21
<i>Rypticus randalli</i>		n USA-se BR, CA, SPSP		1	0.21
<i>Serranus aliceae</i>		se BR		1	0.21
<i>Serranus luciopercanus</i>		ME, VE, CA		1	0.21
<i>Serranus tabacarius</i>	Tobaccofish	n USA-VE, CA		1	0.21
<i>Tosanoides aphrodite</i>		SPSP		1	0.21
Total sum				479	100

3.1. Scientific production

Most of the scientific production (89.02%) was done on the 21st century (figure 1), where at least 3 documents were published per year and the yearly average was of 7 documents. The 2 most prolific years (2004, 2012) took place with 10 documents being produced in each of those years. The annual growth rate was of 4.42%.

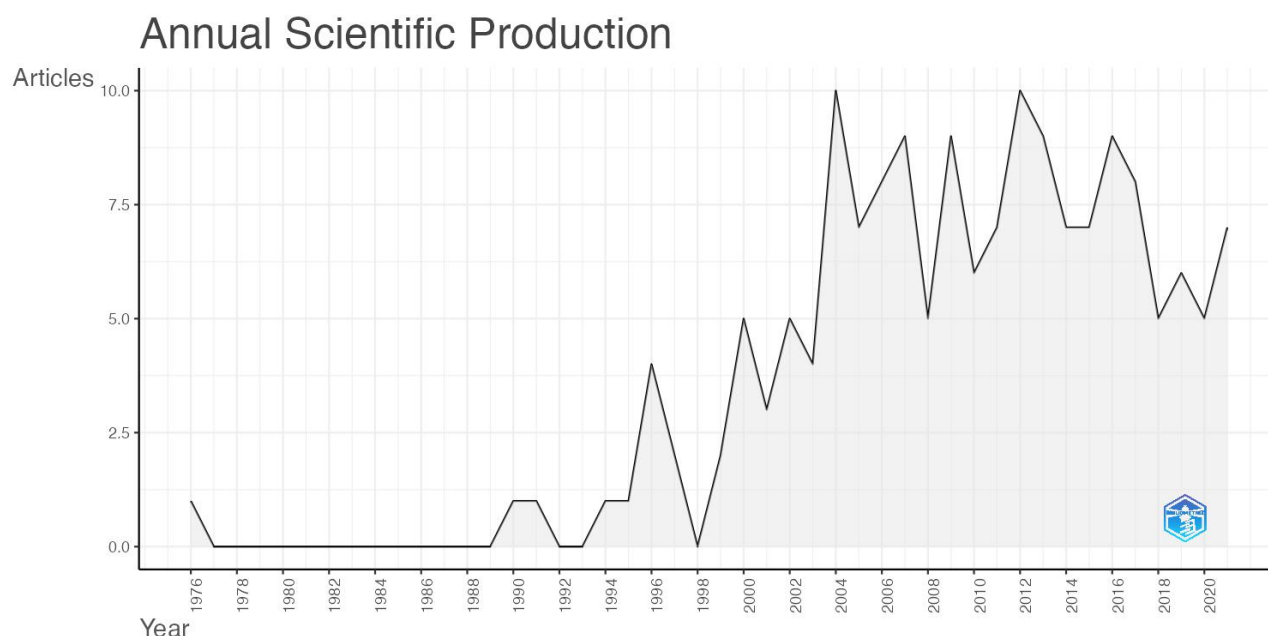


Figure 1. Annual scientific production over the years of publication.

The authors with most published documents were František Moravec (6), José A. González (5), and Carole C. Baldwin, Sergio R. Floeter and Victor Tuset (4), as shown in table III.

Table III. Top 5 most prolific authors.

Authors	Articles	Articles Fractionalized
Moravec F	6	2.28
González JA	5	1.18
Baldwin CC	4	1.67
Floeter SR	4	0.99
Tuset VM	4	0.95

3.2. Citations

The average number of citations in year with publications ranged from 0.14 to 6.63 citations per year (Figure 2), with 1999 having the highest ratio.

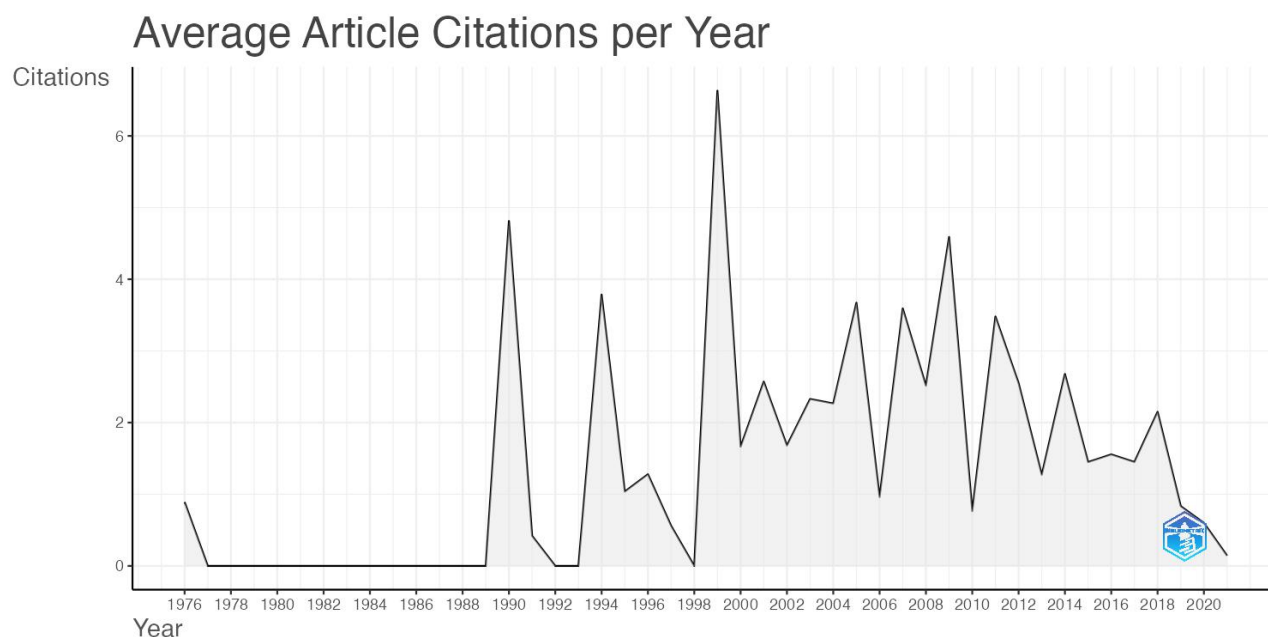


Figure 2. Average article citation per year.

In total all documents were cited 4,773 times, and out of all the countries of publication the United States of America has the highest total number of citations (1760), representing 40.44% of all citations, more than doubling second in rank France (632, 14.52%), Brazil was the third most cited country with 466 (10.71%) citations; the top 5 most cited countries represent 75.34% of all citations. The country with the highest average article citation was Norway with a ratio of 101, and the lowest was Venezuela with a ratio of 4.

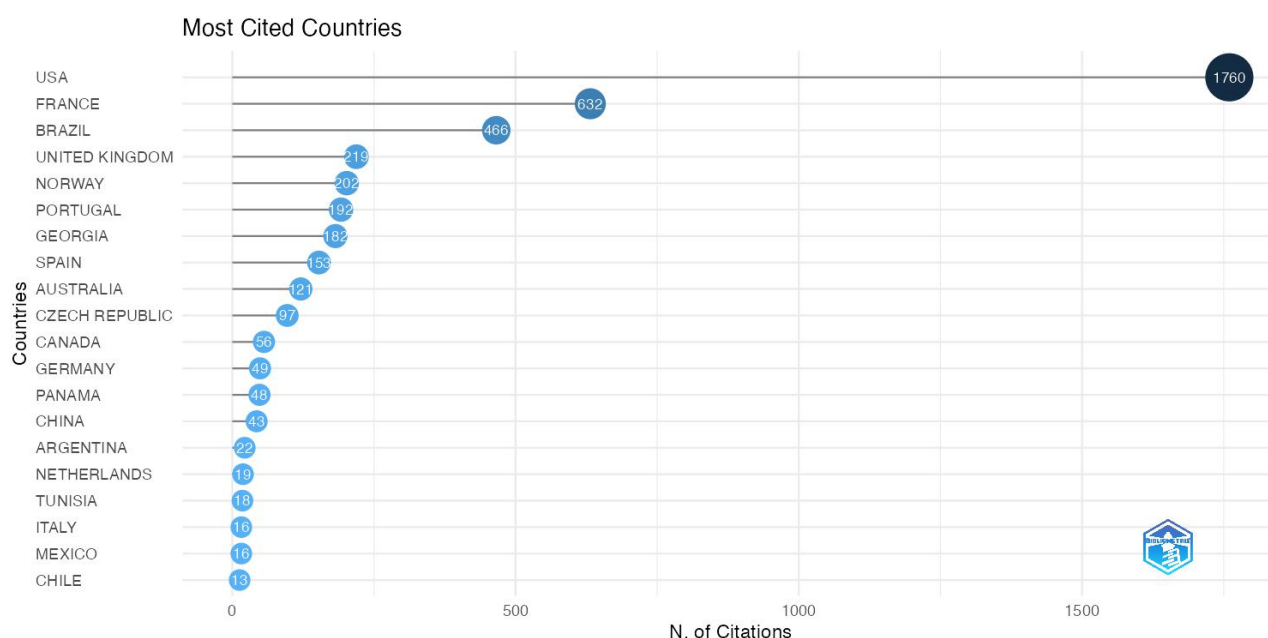


Figure 3. Number of citations per country of publication.

All documents had a combined total of 4,773 citations, though 14 documents were not cited, 12 of those were published between 2017 and 2021, while one was published in 2005 and another in 2007. The most cited publications were Roméo *et al.*

(1999), Morris Jr. & Akins (2009), and Baroiller *et al.* (2009), with 279, 239 and 193 citations respectively (table IV). The top 10 most cited documents correspond to 35.58% of all citations.

Table IV. Top 20 most cited documents by total citation.

Paper	Total Citations	TC per Year	Normalized TC
Roméo <i>et al.</i> , 1999	279	11.63	1.83
Morris; Akins, 2009	239	17.07	4.01
Baroiller; d'Cotta; Saillant, 2009	193	13.79	3.23
Magnadottir <i>et al.</i> , 2005	178	9.89	2.85
Hawkins; Roberts, 2004	171	9.00	4.19
Bowen; Avise, 1990	154	4.67	1.00
Nemeth, 2005	133	7.39	2.13
Whitfield <i>et al.</i> , 2007	132	8.25	2.45
Santos <i>et al.</i> , 2002	113	5.38	3.36
Sadovy; Rosario; Román, 1994	106	3.66	1.00
Heyman; Kjerfve, 2008	103	6.87	2.93
Seaman, 2007	100	6.25	1.86
Gasparini; Floeter, 2001	92	4.18	1.70
Muñoz; Currin; Whitfield, 2011	90	7.50	2.35
Szedlmayer; Able, 1996	87	3.22	2.62
Nemeth <i>et al.</i> , 2007	82	5.13	1.52
Feitoza; Rosa; Rocha, 2005	80	4.44	1.28
Weigt <i>et al.</i> , 2012	76	6.91	2.98
Mumby <i>et al.</i> , 2012	75	6.82	2.94

3.3. International collaboration

There were 29 countries collaborating between each other, summing a total 77 collaborations. The USA was the most co-productive country by collaborating 31 times between the 17 countries, followed by Australia with 11 collaborations between 9 countries, and the United Kingdom and Brazil with 12 and 10 collaborations, respectively, between 7 countries.

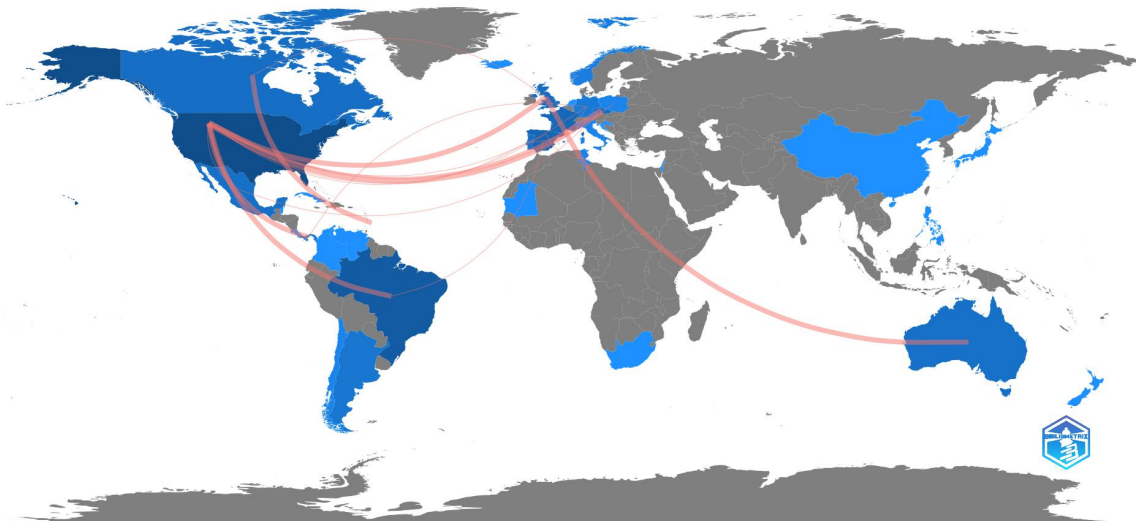


Figure 4. Collaboration map of publishing countries.

In total 24 countries from all continents had a respective corresponding author in document publications (fig. 5). The USA had the most with 54 corresponding authors, followed by Brazil and Spain with 24 and 12 documents respectively, 17 documents had no identified corresponding author country. There were 8 countries that published at least 4 documents, while 16 published up to 3 documents. Excluding unidentified countries of origin, 9 countries had only documents with a single country publication and 5 only had multiple country publication documents.

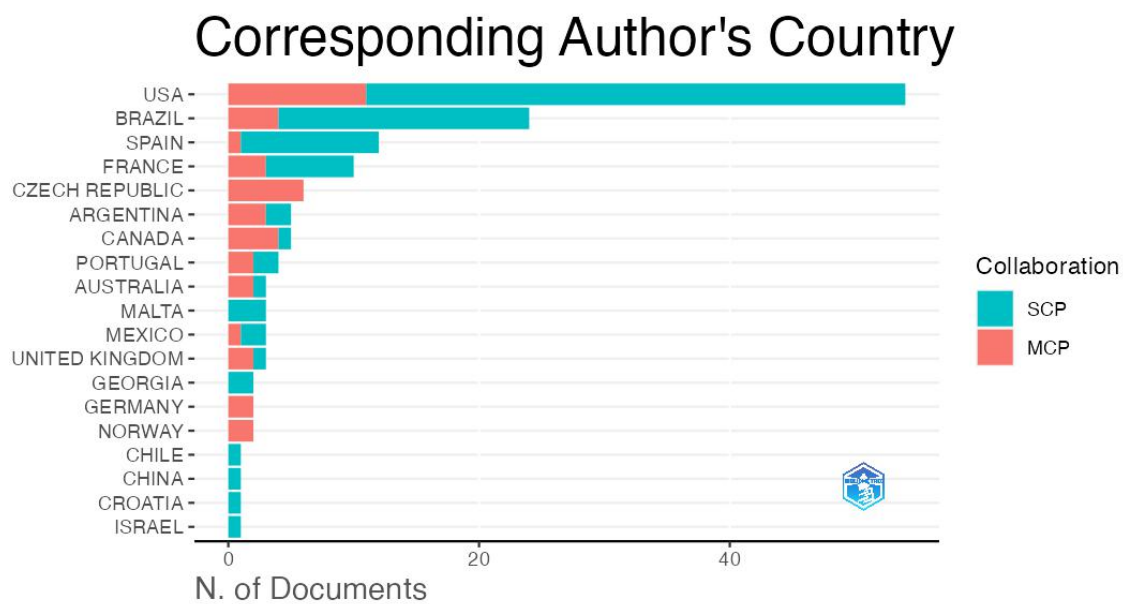


Figure 5. Number of documents published per corresponding author country of origin. SCP is the number of documents with a single country publication and MCP is the number of documents with multiple country publication.

3.4. Journals

The documents were published in 93 different journals. The great majority (67.74%) of journals published a single document, while 5 (5.38%) published at least

5 documents. The Marine Ecology Progress Series (9, 9.68%) was the most prolific publisher, followed by the Journal of Fish Biology (7, 7.53%) and the Bulletin of Marine Science and the Journal of Parasitology (6, 6.45%) (table V).

Table V. Top 20 most prolific journals.

Sources	Articles	Percent
Marine Ecology Progress Series	9	9.68
Journal of Fish Biology	7	7.53
Bulletin of Marine Science	6	6.45
Journal of Parasitology	6	6.45
Zootaxa	5	5.38
Acta Ichthyologica et Piscatoria	4	4.30
Aquaculture	4	4.30
Cybio	4	4.30
Environmental Biology of Fishes	4	4.30
Fisheries Research	4	4.30
Marine Biology	4	4.30
Zookeys	4	4.30
Copeia	3	3.23
Fishery Bulletin	3	3.23
Molecular Ecology	3	3.23
Scientia Marina	3	3.23
Acta Parasitologica	2	2.15
Biological Invasions	2	2.15
Caribbean Journal of Science	2	2.15

3.5. Institutions

Out of the 272 institutions present in our data, 28 (76.47%) participated in only one document, while 11 participated in at least 5 (3.84%). The Fish and Wildlife Research Institute (14, 5.15%) had most published documents, the Southeast Fisheries Science Center (8, 2.94%) had the second most appearances, and the Institute of Parasitology, University of Florida and University of Miami (7, 2.57%) had the third most appearances (table VI). All of the top 10 most prolific institutions are located on the western side of the Atlantic Ocean, the top 7 being all from the USA, the 8th place from Panama and the 9th and 10th from Brazil. Out of the top 20 most prolific institutions, 17 institutions are from the western side of the Atlantic Ocean, represent 33.82% of all publications, and two are from Spain and one from Chile.

Table VI. Top 20 most prolific institutions.

Affiliation	Articles	Percent
Fish and Wildlife Research Institute	14	5.15
Southeast Fisheries Science Center	8	2.94
Institute of Parasitology	7	2.57
University of Florida	7	2.57
University of Miami	7	2.57
Smithsonian Institution	6	2.21
Northeast Fisheries Science Center	5	1.84
Smithsonian Tropical Research Institute	5	1.84
Universidade Federal do Espírito Santo	5	1.84
Universidade Federal do Rio de Janeiro	5	1.84
University of Puerto Rico	5	1.84
Mcgill University	4	1.47
Universidade de Vigo	4	1.47
Universidade Federal da Paraíba	4	1.47
University of The Virgin Islands	4	1.47
Auburn University	3	1.10
California Academy of Sciences	3	1.10
Instituto Canario de Ciencias Marinas	3	1.10
Universidad de Antofagasta	3	1.10

3.5. *Thematics*

The most popular keyword chosen by authors were 'serranidae' (24), 'caribbean' (9), 'fish' (9), 'canary islands', 'grouper' (6), 'reef fish' (6) and 'speciation' (6). The keywords groupings formed 9 clusters lead by 'serranidae', 'fish', 'canary islands', 'reef fish', 'speciation', 'brazil', 'invasive species', 'reef fishes', 'serranus atricauda' and 'argentina, as shown in figure 6.

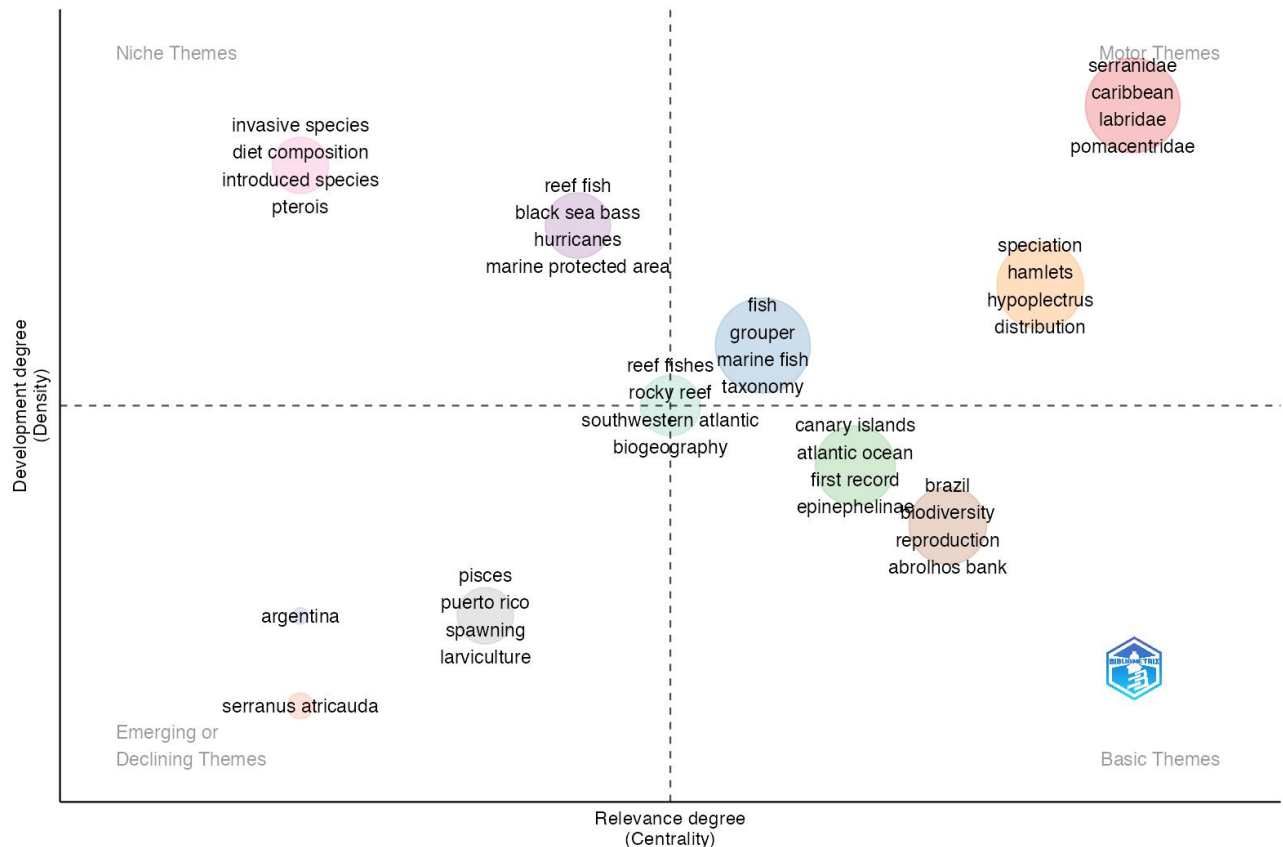


Figure 6. Cluster aggrupation of author's keywords by their development (y axis) and relevance (x axis).

4. Discussion

More species were mentioned 5 or more times (37.89%) than only once (21.05%), most of the species mentioned only one time have a small distribution and no common name, whereas the more popular species have bigger distribution and often more than one common name, this is more likely a consequence of the less popular species being smaller and of lesser economic value and thus less studied rather than them having smaller ranges, with the exception of those exclusive to oceanic islands.

The USA appears as the most relevant country regarding studies about the serranid family in the Atlantic Ocean in aspects such as production, citation and collaboration with other countries, meanwhile other important locations, such as the African continent and the Caribbean region, have little research credited to them. This polarization is a crucial problem for the serranid family, given their mainly sub-tropical distribution and lack of consistent data on the status of most of their species (Amorim; Westmeyer, 2015). A broader distribution of scientific studies is needed to have a more informed outlook of the current health of serranid species alongside their conservation status and existing fishing stock.

It is possible that the fluctuation in citation numbers may indicate higher or lower numbers in published documents a few years into the future, even when considering new articles tend to get less citations due to their recency, which would help explain how the declining publication rate that began on the early 2010's may be influenced by the fall of the citation rate which started on the late 2000's and still

going. Considering the high number of authors with few publications regarding this topic, the low continuity in research may also be a factor of the increase research done in the early 2010's associated with a drop in citation rates.

The keyword clusters, show that in many studies serranids aren't the main research subject, this is because broader spectrum studies like the ecology of a region or area (such as countries (Lee; Ostrowski, 2001; Vallès; Kramer; Hunte, 2008), islands (SAZIMA *et al.*, 2007; TRIAY-PORTELLA *et al.*, 2015) or reefs (Bejarano; Mumby; Sotheran, 2011; Heyman; Kjerfve, 2008)) and fauna checklists (Escobar-Sierra *et al.*, 2021; Gasparini; Floeter, 2001; Monteiro-Neto *et al.*, 2013; Smith-Vaniz; Jelks, 2014) will often include serranids. Conversely due to the Serranidae family's high diversity and often cryptic nature there are many registries for new species (Baldwin; Robertson, 2014; Baldwin; Weigt, 2012; Carvalho Filho; Macena; Nunes, 2016; Aderson Jr, 2006; Wirtz; Schliewen, 2012) and new records of distribution (Bañón *et al.*, 2017; Pimentel *et al.*, 2019; Sithole; Heemstra; Mwale, 2021) of groupers as well as parasites (Çelik; Korun; Gökoğlu, 2020; Chaabane *et al.*, 2016; Costa *et al.*, 2013; Moravec; Bakenhaster, 2010, 2012). This shows that groupers can be more tangentially studied than a direct target group. One topic where this is especially true is the lionfish invasion in the western Atlantic because of the predator/prey relationship of the two groups, where bigger serranids may prey on lionfish but smaller species or younger individual are preyed upon, meaning groupers will often appear in ecology studies of lionfish, we expect an increase in such cases as the lionfish keep increasing their range in the western Atlantic, already appearing south of the Amazon River plume in Brazil (Ferreira *et al.*, 2015; Luiz *et al.*, 2021; Soares *et al.*, 2022).

5. Conclusion

This work presented an update in the bibliometry regarding scientific production, citations, country collaborations, journals and institutions for the Serranidae family in the Atlantic Ocean.

There is currently a big gap of research on groupers on each side of the Atlantic Ocean, where the western side, in special the USA, concentrate most of the studies.

Despite the ecological as well as economic importance and the knowledge gaps in academia for this group, our results show that a decrease in citations and publications after a peak, in the late 2000's and early 2010's respectively. Very few countries represent the great majority of all published material, this is worrying, especially considering the large amount of countries that share the Atlantic Ocean, because the threats to the serranids are not local or regional but widespread throughout their habitat range. Altogether, 87.10% of all journals and 94.49% of all institutions published 3 or less documents, showing a low continuity in the research which potentially hinders the production of long-term studies in comparison to sporadic ones.

6. Acknowledgements

We thank to our colleagues from LAGEPE and other laboratories for all the support given during the making of this article be it in the lab or elsewhere, in special Alan, Carol, Ingrid, Matheus, Victoria and Walter. Special thanks to the yellow cat for her soothing presence and lax nature, may she have a speedy recovery. Thanks should also go to Alexandra Elbakyan and all FOSS developers and users, without them doing science would be a much less accessible endeavor.

7. References

Amorim, P.; Westmeyer, M. Snapper and Grouper: SFP Fisheries Sustainability Overview 2015. p. 18, 2015.

Anderson Jr, W.D. *Meganthias carpenteri*, new species of fish from the eastern Atlantic Ocean, with a key to eastern Atlantic Anthiinae (Perciformes: Serranidae). *Proceedings of the Biological Society of Washington*, v. 119, n. 3, p. 404-417, oct. 2006.

Baldwin, C.; Robertson, D.R. A new *Liopropoma* sea bass (Serranidae, Epinephelinae, Liopropomini) from deep reefs off Curaçao, southern Caribbean, with comments on depth distributions of Western Atlantic liopropomins. *ZooKeys*, v. 409, p. 71-92, 15 may 2014.

Baldwin, C.; Weigt, L. A New Species of Soapfish (Teleostei: Serranidae: Rypiticus), with Redescription of *R. subbifrenatus* and Comments on the Use of DNA Barcoding in Systematic Studies. *Copeia*, v. 2012, p. 23-36, 30 mars 2012.

Bañón, R. et al. New records of two southern fishes found in northern waters of the Iberian Peninsula. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, v. 47, n.4, p., 401-405, 23 dec. 2017.

Barnabe, G.; Boulineau-Coatanea, F.; Rene, F. Chronologie de la morphogenese chez le loup ou bar *Dicentrarchus labrax* (L.) (Pisces, Serranidae) obtenu par reproduction artificielle. *Aquaculture*, v. 8, n. 4, p. 351-363, 1 aug. 1976.

Baroiller, J.-F.; d'Cotta, H.; Saillant, E. Environmental Effects on Fish Sex Determination and Differentiation. *Sexual development: genetics, molecular biology, evolution, endocrinology, embryology, and pathology of sex determination and differentiation*, v. 3, p. 118-35, 1 feb. 2009.

Bejarano, S.; Mumby, P.; Sotheran, I. Predicting structural complexity of reefs and fish abundance using acoustic remote sensing (RoxAnn). *Marine Biology*, v. 158, p. 489-504, 1 march 2011.

Bowen, B.; Avise, J. Genetic structure of Atlantic and Gulf of Mexico populations of sea bass, menhaden, and sturgeon: Influence of zoogeographic factors and life-history patterns. *Marine Biology*, v. 107, p. 371-381, 1 oct. 1990.

Bullock, L. H.; Smith, G.B. Seabasses (Pisces: Serranidae). *Florida Department of*

Natural Resources, Marine Research Laboratory, v. 8, oct. 1991.
<http://aquaticcommons.org/id/eprint/750>.

Carvalho Filho, A.; Macena, B.; Nunes, D. A new species of Anthiadinae (Teleostei: Serranidae) from São Pedro and São Paulo Archipelago, Brazil, Equatorial Atlantic. *Zootaxa*, v. 4139, p. 585-592, 22 July 2016.

Çelik, S.; Korun, J.; Gökoğlu, M. First occurrences of *Nerocila bivittata* on Dusky Grouper (*Ephinephelus marginatus*) and Mottled Grouper (*Mycteroperca rubra*). *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, v. 71, p. 2309, 15 Oct. 2020.

Chaabane, A. et al. *Pseudorhabdosynochus sulamericanus* (Monogenea, Diplectanidae), a parasite of deep-sea groupers (Serranidae) occurs transatlantically on three congeneric hosts (*Hyporthodus* spp.), one from the Mediterranean Sea and two from the western Atlantic. *PeerJ*, v. 4, p. e2233, 16 Aug. 2016.

Chaves, P.; Bouchereau, J.-L. Biodiversité et dynamique des peuplements ichthyiques de la mangrove de Guaratuba, Brésil. *Oceanologica Acta*, v. 22, n. 3, p. 353-364, 1 May 1999.

Costa, G. et al. Endohelminth parasites of the blacktail comber *Serranus atricauda* (Pisces: Serranidae), from Madeira Archipelago (Atlantic Ocean). *Diseases of Aquatic Organisms*, v. 103, n. 1, p. 55-64, 13 March 2013.

Curtis, J.S. et al. Diet shifts in a native mesopredator across a range of invasive lionfish biomass. *Marine Ecology Progress Series*, v. 573, p. 215-228, 21 June 2017.

De Haro, L. et al. La ciguatéra : 25 ans d'expérience du Centre Antipoison de Marseille. *Toxicologie Analytique et Clinique*, v. 32, 1 Oct. 2019.

Del Moral-Flores, L.F. et al. Systematic checklist and zoogeographic affinities of ichthyofauna from Sistema Arrecifal Veracruzano, Mexico. *Revista mexicana de biodiversidad*, v. 84, n. 3, p. 825-846, Sept. 2013.

Donthu, N. et al. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, v. 133, 29 April 2021.

Escobar-Sierra, C. et al. An updated reef fish checklist of the southernmost Caribbean reef system, with comments on the lionfish invasion. *Biota Colombiana*, v. 22, p. 70-87, 1 July 2021.

FAO *FAO species catalogue. Vol.16. Groupers of the world (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of the grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date*. Rome, Italy: FAO, 1993.

Feitoza, B.; Rosa, R.; Rocha, L. Ecology and Zoogeography of Deep-Reef Fishes in Northeastern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, v. 76, p. 725-742, 1 May 2005.

Ferreira, C.E.L. et al. First Record of Invasive Lionfish (*Pterois volitans*) for the Brazilian Coast. *PLOS ONE*, v. 10, n. 4, p. e0123002, 22 April 2015.

FishBase : A Global Information System on Fishes.
<https://www.fishbase.se/home.php>.

Flores, I.F.D.M. et al. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 84, n. 3, 26 sept. 2013.

Freitas, M. et al. Spawning patterns of commercially important reef fishes (Lutjanidae and Serranidae) in the tropical Western South Atlantic. *Scientia Marina*, v. 75, p. 135-146, 1 march 2011.

Gasparini, J.; Floeter, S. The shore fishes of Trindade Island, western South Atlantic. *Journal of Natural History - J NATUR HIST*, v. 35, p. 1639-1656, 1 nov. 2001.

Hawkins, J.; Roberts, C. Effects of Artisanal Fishing on Caribbean Coral Reefs. *Conservation Biology*, v. 18, p. 215-226, 1 feb. 2004.

Heyman, W.; Kjerfve, B. Characterization of Transient Multi-Species Reef Fish Spawning Aggregations at Gladden Spit, Belize. *Bulletin of Marine Science*, v. 83, p. 531-551, 1 nov. 2008.

Lee, C.-S.; Ostrowski, A. Current status of marine finfish larviculture in the United States. *Aquaculture*, v. 200, p. 89-109, 15 aug. 2001.

López-Rocha, J.A.; Arreguín-Sánchez, F. Spatial dynamics of the red grouper *Epinephelus morio* (Pisces: Serranidae) on the Campeche Bank, Gulf of Mexico. *Scientia Marina*, v. 77, n. 2, p. 313-322, 30 june 2013.

Luiz, O. et al. Multiple lionfish (Pterois spp.) new occurrences along the Brazilian coast confirm the invasion pathway into the Southwestern Atlantic. *Biological Invasions*, 1 oct. 2021.

Magnadottir, B. et al. Ontogeny of humoral immune parameters in fish. *Fish & Shellfish Immunology*, v. 19, n. 5, p. 429-439, nov. 2005.

Monteiro-Neto, C. et al. Checklist of marine fish from coastal islands of Rio de Janeiro, with remarks on marine conservation. *Marine Biodiversity Records*, v. 6, ed 2013.

Moravec, F.; Bakenhaster, M. A New Species of Philometra (Nematoda: Philometridae) From the Sand Perch *Diplectrum formosum* (Serranidae) Off Florida, Northern Gulf of Mexico. *The Journal of parasitology*, v. 96, p. 987-92, 1 oct. 2010.

Moravec, F.; Bakenhaster, M. New observations on philometrid nematodes (Philometridae) in marine fishes from the Northern Gulf of Mexico and the Indian River Lagoon of Florida (Usa), with first description of the male of *Caranginema americanum*. *The Journal of Parasitology*, v. 98, n. 2, p. 398-403, april. 2012.

Morris, J.A.; Akins, J. L. Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, v. 86, n. 3, p. 389, 27 oct. 2009.

Mumby, P. et al. Fishing down a Caribbean food web relaxes trophic cascades. *Marine Ecology Progress Series*, v. 445, p. 13-24, 20 jan. 2012.

Muñoz, R.; Currin, C.; Whitfield, P. Diet of invasive lionfish on hard bottom reefs of the Southeast USA: Insights from stomach contents and stable isotopes. *Marine Ecology Progress Series*, v. 432, p. 181-193, 27 june 2011.

Nemeth, R. Population characteristics of a recovering US Virgin Islands red hind spawning aggregation following protection. *Marine ecology progress series*, v. 286, p. 81-97, 1 march 2005.

Nemeth, R. et al. Spatial and temporal patterns of movement and migration at spawning aggregations of red hind, *Epinephelus guttatus*, in the U.S. Virgin Islands. *Environmental Biology of Fishes*, v. 78, p. 365-381, 4 jan. 2007.

Nunen, K. et al. Bibliometric analysis of safety culture research. *Safety Science*, v. 108, p. 248-258, 1 oct. 2018.

Pantoja Echevarría, L.M. et al. Superposición de la dieta del pez león *Pterois volitans* (Teleostei: Scorpaenidae) con la de peces nativos de nivel trófico similar en Cuba. *Bulletin of Marine and Coastal Research*, v. 46, n. 2, 27 nov. 2017.

Parenti, P.; Randall, J.E. An Annotated Checklist Of The Fishes Of The Family Serranidae Of The World With Description Of Two New Related Families Of Fishes. *FishTaxa*, v. 15, n. 0, p. 1-170, 28 feb. 2020.

Pimentel, C.R. et al. New records of the snow bass *Serranus chionaraia* (Perciformes: Serranidae) confirm an established population in the Brazilian Province. *Journal of Fish Biology*, v. 95, n. 5, p. 1346-1349, nov. 2019.

Pottier, I.; Vernoux, J.-P. [Evaluation of Antilles fish ciguatoxicity by mouse and chick bioassays]. *Bulletin de la Société de pathologie exotique (1990)*, v. 96, p. 24-8, 1 april 2003.

Querales, D. et al. Embryonic and larval development of sea bass *Paralabrax dewegeri* Metzelaar Pisces Serranidae Desarrollo embrionario y larval de la vieja *Paralabrax dewegeri* Metzelaar Pisces Serranidae. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. Julio, v. 391, p. 1-11, 9 june 2004.

Roméo, M. et al. Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast. *Science of The Total Environment*, v. 232, n. 3, p. 169-175, 1 aug. 1999.

Sadovy, Y.; Rosario, A.; Román, A. Reproduction in an aggregating grouper, the red hind, *epinephelus guttatus*. *Environmental Biology of Fishes*, v. 41, n. 1, p. 269-286, 1 nov. 1994.

Sanches, E.G.; Silva, F. Da C.; Herrera, L.A. Anormalidades esqueléticas em meros. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 41, n. 1, p. 191-198, 10 july 2018.

Santos, M.N. et al. Weight-length relationships for 50 selected fish species of the Algarve coast (southern Portugal). *Fisheries Research*, v. 59, n. 1, p. 289-295, 30

dec. 2002.

Sazima, C. et al. Nuclear-follower foraging associations of reef fishes and other animals at an oceanic archipelago. *Environmental Biology of Fishes*, v. 80, p. 351-361, 1 jan. 2007.

Seaman, W. Artificial habitats and the restoration of degraded marine ecosystems and Fisheries. *Hydrobiologia*, v. 580, p. 143-155, 1 april 2007.

Sithole, Y.; Heemstra, E.; Mwale, M. Revalidation and redescription of *Serranus knysnaensis* Gilchrist, 1904, (Perciformes: Serranidae) with a new distribution record. *Zootaxa*, v. 5057, n. 1, p. 99-113, 20 oct. 2021.

Smith-Vaniz, W.F.; Jelks, H. L. Marine and inland fishes of St. Croix, U. S. Virgin Islands: an annotated checklist. *Zootaxa*, n. 3803, p. 1-120, 29 may 2014.

Soares, M. et al. Lionfish on the loose: Pterois invade shallow habitats in the tropical southwestern Atlantic. *Frontiers in Marine Science*, v. 9, p. 956848, 1 aug. 2022.

Sujatha Kandula; Shrikanya, K.V.L.; Iswarya Deepti, V.A. Species diversity and some aspects of reproductive biology and life history of groupers (Pisces: Serranidae: Epinephelinae) off the central eastern coast of India. *Marine Biology Research*, v. 11, n. 1, p. 18-33, 2 jan. 2015.

Szedlmayer, S.T.; Able, K.W. Patterns of seasonal availability and habitat use by fishes and decapod crustaceans in a southern New Jersey estuary. *Estuaries*, v. 19, n. 3, p. 697-709, 1 sept. 1996.

Triay-Portella, R. et al. New records of non-indigenous fishes (Perciformes and Tetraodontiformes) from the Canary Islands (north-eastern Atlantic). *Cybium: international journal of ichthyology*, v. 39, p. 163-174, 30 sept. 2015.

Tuset, V. et al. Feeding habits of *Serranus cabrilla* (Serranidae) in the Canary Islands. *Cybium: international journal of ichthyology*, v. 20, p. 161-167, 30 june 1996.

Vallès, H.; Kramer, D.; Hunte, W. Temporal and spatial patterns in the recruitment of coral-reef fishes in Barbados. *Marine Ecology Progress Series*, v. 363, p. 257-272, 15 july 2008.

Weigt, L.A. et al. Using DNA Barcoding to Assess Caribbean Reef Fish Biodiversity: Expanding Taxonomic and Geographic Coverage. *PLOS ONE*, v. 7, n. 7, p. e41059, 17 july 2012.

Whitfield, P.E. et al. Abundance estimates of the Indo-Pacific lionfish *Pterois volitans/miles* complex in the Western North Atlantic. *Biological Invasions*, v. 9, n. 1, p. 53-64, 1 jan. 2007.

Wirtz, P.; Schliewen, U. A new species of *Liopropoma* Gill, 1862 from the Cape Verde Islands, Eastern Atlantic. *Spixiana*, v. 35, p. 149-154, 1 aug. 2012.

WoRMS - World Register of Marine Species.
<https://www.marinespecies.org/index.php>.

Zhang, Y. et al. Global trends and prospects in microplastics research: A bibliometric analysis. *Journal of Hazardous Materials*, v. 400, p. 123110, 1 June 2020.

ANEXOS

ANEXO A - DIRETRIZES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGO NA REVISTA 'ARQUIVOS DE CIÊNCIAS DO MAR'

Diretrizes para Autores

O periódico Arquivos de Ciências do Mar (ISSN 0374-5686 impresso; ISSN 2526-7639 online; DOI 10.32360) constitui o meio de comunicação científico do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), da Universidade Federal do Ceará. Criado em 1961, está disponível eletronicamente através do site <http://periodicos.ufc.br/index.php/arquivosdecienciadomar>. Esta revista tem periodicidade semestral e o intuito de fomentar a divulgação os resultados de pesquisas em diferentes campos das ciências do mar e ambientais, tais como:

Oceanografia Física
Oceanografia Química e Geoquímica Marinhas
Biologia e Bioecologia Marinhas
Pesca, Dinâmica Populacional e Prospecção Pesqueira
Microbiologia Ambiental e do Pescado
Maricultura
Oceanografia Geológica e Dinâmica Costeira
Impactos e Gestão de Zonas Costeiras e Marinhas

O Corpo Editorial Científico da revista é formado por especialistas nas áreas de conhecimento referidas acima, possuem reconhecimento da comunidade acadêmica nacional e internacional por sua expertise e está encarregado de dar pareceres técnico-científicos sobre o mérito dos artigos submetidos. Atualmente, os Arquivos de Ciências do Mar estão indexados no Portal de Periódicos Capes, Google Acadêmico e Latindex.

1 - Natureza do texto

Os trabalhos podem ser apresentados sob três categorias: Artigo Original, Artigo de Revisão e Nota Científica.

Artigo Original - um texto será considerado original quando representa um avanço no conhecimento da área de estudo e permite ao leitor avaliar objetivamente os dados apresentados e sua fundamentação teórica.

Artigo de Revisão - trata-se da revisão geral de uma área do conhecimento, constando do processo de compilação, análise e discussão de informações já

publicadas.

Nota Científica - trata-se de uma descrição concisa mas completa de um assunto sujeito a investigação de caráter limitado, e sem a mesma estrutura de um artigo original.

2 - Preparação do texto

O artigo deverá ser digitado em Word, folha de tamanho A4, fonte Arial, tamanho 12, espaço simples, recuo de parágrafo de 1cm e margens de 2,5cm, não excedendo 20 páginas. Estimula-se o uso da língua inglesa, entretanto, são aceitos artigos também em português e espanhol. O arquivo não deve conter qualquer informação que possa identificar o(s) autor(es).

A identificação dos autores deve ser apresentada como documento suplementar, em formato PDF, e anexada como componentes do artigo “outros”, a fim de não comprometer a avaliação dupla-cega pelos pares. O documento deve constar os nomes completos, escritos por extenso com letras maiúsculas somente nas iniciais, seguidos abaixo pelas seguintes informações: cargo que ocupa(m), instituição de origem, condição de bolsista do CNPq, CAPES ou outras organizações e endereço completo e e-mail. Deve ser indicado o autor, e seu e-mail, para correspondência. A não observância desta norma acarretará a devolução imediata do manuscrito.

No preparo dos originais deve-se observar, sempre que possível, a estrutura convencional dos artigos científicos: Título, Resumo e Abstract/Resumen, (com palavras-chaves e keywords/palabrasclave), Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão e Referências Bibliográficas.

Título - deve ser breve e indicativo da exata finalidade do artigo, em letras maiúsculas, seguido de sua tradução para o Inglês, em letras minúsculas.

Resumo - em português, com no máximo 200 palavras, sem emprego de parágrafos. Deve ser conciso e claro, ressaltando os resultados mais importantes.

Abstract/Resumen - em Inglês ou espanhol, respectivamente, com as mesmas características do Resumo. Palavras-chaves (keywords/palabrasclave) - colocadas em seguida ao Resumo e Abstract/Resumen, em número máximo de cinco. Deve-se evitar o uso de palavras presentes no título.

Introdução - deve estabelecer com clareza o objetivo do trabalho, relacionando-o com outros do mesmo campo e apresentado de forma sucinta a situação em que se encontra o problema investigado. Extensas revisões de literatura devem ser substituídas por referências aos trabalhos mais recentes.

Material e Métodos - a descrição dos métodos usados (inclusive a análise estatística) deve limitar-se ao suficiente, para possibilitar a perfeita compreensão dos mesmos. Processos e técnicas já descritos em outros trabalhos devem apenas citados, a menos que tenham sido bastante modificados.

Resultados - devem ser apresentados com clareza e, sempre que necessário, acompanhados de tabelas e material ilustrativo pertinentes à análise das informações.

Ilustrações - todo material ilustrativo (gráficos, fotografias, desenhos, mapas) deve ser designado no texto como “Figura”, com numeração sequencial em algarismos arábicos. As legendas devem ser autoexplicativas e apresentadas em folha à parte. As ilustrações devem vir em arquivos individuais, em JPEG, TIFF ou PNG, numeradas e identificadas com a indicação do nome do autor e título abreviado do artigo. As letras e números das figuras devem ser suficientemente grandes para permitir uma redução que não as torne ilegíveis. As fotografias devem ser de boa qualidade.

Tabelas - devem ter numeração sequencial em algarismos romanos, com título autoexplicativo e, se necessário, legenda colocada como rodapé, prescindindo do texto para sua compreensão.

Discussão - deve restringir-se à avaliação dos resultados obtidos e de suas possíveis causas e consequências, relacionando as novas contribuições aos conhecimentos anteriores. Evitar a linguagem científica utilizada em Dissertações e Teses, substituindo-se um tipo de frase muito comum, como por exemplo: “segundo Silva (1990) que, ao estudar o camarão *Xiphopenaeus kroyeri* na Baía de Todos os Santos, verificou que os indivíduos se distribuíam nos comprimentos de 65 a 138 mm”, por “o camarão *Xiphopenaeus kroyeri* se distribui na faixa de 65 - 138 mm de comprimento, na Baía de Todos os Santos (Silva, 1990)”.

Referências Bibliográficas - devem ser apresentadas em ordem alfabética por sobrenome do autor e, em caso de repetição da autoria, em ordem temporal. A seguir, as normas para os diversos tipos de contribuição e respectivos exemplos.

Artigo publicado em periódico - Sobrenome do (s) autor (es) seguido das iniciais sem espaço, título completo do artigo, nome abreviado do periódico (em itálico), cidade (sempre que possível), volume (v.), número (n.), número de páginas (p.) e ano de publicação.

Santos, E.P.; Alcântara Filho, P. & Rocha, C.A.S. Curvas de rendimento de lagostas no Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciên. Mar, Fortaleza*, v. 13, n. 1, p., 9-12, 1973.

Livro - Sobrenome do(s) autor(es) seguido das iniciais sem espaço, título completo do livro (em itálico), editora, número de páginas, cidade, ano.

Fonteles-Filho, A.A. Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional. Imprensa oficial do Ceará, XVI + 296 p., Fortaleza, 1989.

Capítulo de livro - Sobrenome do(s) autor(es) seguido das iniciais sem espaço, título completo do artigo, número de páginas do capítulo, nome do(s) editor (es), título do livro (em itálico), editora, número de páginas do livro, cidade, ano.

Lipcius, R.N. & Cobb, J.S. Introduction: ecology and fisheries of spiny lobsters, p.1-30, in Phillips, B.S.; Cobb, J.S & Kittaka, J. (eds.), *Spiny lobster management*. Fishing News Books, 550 p., Oxford, 1994.

Artigo em Anais de Congresso - Sobrenome do(s) autor(es) seguido das iniciais sem espaço, título completo do artigo, número de páginas do artigo, nome do(s) editor

(es), título dos anais (em itálico), editora (se houver), número de páginas dos anais, cidade, ano.

Menezes, M.F. Alimentação da lagosta do gênero *Panulirus* White, na plataforma continental do Ceará, Brasil, pp. 67-80, in Anais do VI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 273 p., Teresina, 1989.

Monografia, dissertação ou tese - Sobrenome do(s) autor(es) seguido das iniciais sem espaço, título completo do trabalho (em itálico), especificação do tipo (monografia, dissertação ou tese), nome do curso de pós-graduação, nome da universidade, do número de páginas, cidade, ano.

Ivo, C.T.C., 1996. Biologia, pesca e dinâmica populacional das lagostas *Panulirus argus* e *Panulirus laevis* (Laterille) ao longo da plataforma continental do Brasil, entre os Estados do Amapá e Espírito Santo. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, 279 p., São Carlos, 1996.

Periódico em meio eletrônico - Quando os artigos possuírem endereço eletrônico (URL, DOI, etc), estes devem ser apresentados com hyperlink ativado.

Fortaleza, M. O., Girão, M. M. L., Franklin-Junior, W., Lima, J. P. & Rocha-Barreira, C. A. Which moon phase do we find more ghosts? Effects of the lunar cycle on the ghost crab *Ocypode quadrata* (Fabricius, 1787). Arquivos de Ciências do Mar, v. 52, n. 2, p. 85-97, 2019. <http://dx.doi.org/10.32360/acmar.v52i2.42737>

3 - Recomendações

Quando aplicável, encorajamos os autores a depositarem voucher dos espécimes dos organismos utilizados no estudo em museus ou coleções científicas reconhecidas, e que indiquem claramente no manuscrito onde o material está (ou será) depositado.

Recomendamos ainda que os autores apresentem, quando aplicável, as autorizações necessárias para o desenvolvimento de suas pesquisas e as registrem no corpo do manuscrito [nº do parecer/protocolo do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos; Certificado de Licença do Comitê de Ética no Uso de Animais; autorização pelo Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade (Sisbio) de coleta de material biológico e para a realização de pesquisa em unidades de conservação federais e cavernas; e comprovante de cadastro de pesquisa e/ou desenvolvimento tecnológico emitido pelo Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen)].

4 - Apreciação do artigo para publicação

O artigo será analisado preliminarmente pelo Corpo Editorial Científico e enviado para dois revisores da área, sendo publicados somente com a aprovação nestas etapas. O aceite do artigo levará em consideração a originalidade, qualidade e mérito científico. A avaliação é do tipo “double blind”, sendo os pareceres dos

relatores serão encaminhados aos autores para que sejam realizadas as devidas correções. O tempo médio para a publicação dependerá da agilidade do processo de avaliação e correção do manuscrito, portanto, recomendamos aos autores que atendam com brevidade as solicitações quando necessárias.

5 - Encaminhamento

As contribuições devem ser submetidas eletronicamente por meio do site

<http://periodicos.ufc.br/index.php/arquivosdecienciadomar>

Para maiores esclarecimentos, deve ser feito contato pelo endereço eletrônico editor.acmar@ufc.br

Artigos originais

Um texto será considerado original quando representa um avanço no conhecimento da área de estudo e permite ao leitor avaliar objetivamente os dados apresentados e sua fundamentação teórica.

Notas Científicas

Trata-se de uma descrição concisa mas completa de um assunto sujeito a investigação de caráter limitado, e sem a mesma estrutura de um artigo original.

Revisões científicas

Trata-se da revisão geral de uma área do conhecimento, constando do processo de compilação, análise e discussão de informações já publicadas.

Declaração de Direito Autoral

1. Proposta de Política para Periódicos de Acesso Livre

Autores que publicam nesta revista concordam com os seguintes termos:

1. Autores mantêm os direitos autorais e concedem à revista o direito de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) que permite o compartilhamento do trabalho com reconhecimento da autoria e publicação inicial nesta revista.
2. Autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não-exclusiva da versão do trabalho publicada nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista.
3. Autores têm permissão e são estimulados a publicar e distribuir seu trabalho online (ex.: em repositórios institucionais ou na sua página pessoal) a qualquer ponto antes ou durante o processo editorial, já que isso pode gerar alterações produtivas, bem como aumentar o

impacto e a citação do trabalho publicado (Veja [O Efeito do Acesso Livre](#)).

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.