

SOLTURA OU ARREMESSO? A ADOÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE PESCA PODE REDUZIR A MORTALIDADE PÓS-SOLTURA DE UM TUBARÃO CRITICAMENTE AMEAÇADO NA PESCA ARTESANAL NO SUL DO BRASIL

Release or throw? Adopting good fishing practices can reduce post-release mortality of a critically endangered shark in artisanal fisheries in southern Brazil

Paulo Roberto S. dos Santos¹, Kaliandra Klafke²

¹ Universidade Estadual Paulista, São Vicente, SP, Brasil. E-mail: prs_dossantos@gmail.com

² Centro de Profissionalização e Educação Técnica, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: kaliandraflafke2000@gmail.com

RESUMO

Neste estudo relatamos informações sobre a mortalidade pós-soltura na pesca artesanal do tubarão-anjo-espinhoso *Squatina guggenheim* Marini, 1936, um tubarão criticamente em perigo no Sudeste-Sul do Brasil. Analisamos as operações de pesca artesanal que ocorrem à beira-mar e verificamos que, apesar da soltura de todos os 74 tubarões capturados, cerca de 30% foram encontrados encalhados, debilitados ou mortos, poucos minutos depois, devido ao método de soltura (arremesso). Sugerimos ajustes com base em experiências bem-sucedidas de integração de campo com pescadores.

Palavras-chave: conservação, gestão participativa, pesca, *Squatina guggenheim*.

ABSTRACT

*In this study we report information on post-release mortality in artisanal fisheries of the Angular Angelshark *Squatina guggenheim* Marini, 1936, a critically endangered shark in Southeastern-South Brazil. We analyze artisanal fishing operations, which take place on the beachfront and verified that despite the release of all 74 captured sharks, about 30% were found stranded, debilitated or dead, a few minutes later, due to the release method (throwing). We suggest adjustments based on successful field integration experiences with fishers.*

Keywords: conservation, fishing, participative management, *Squatina guggenheim*.

INTRODUÇÃO

No sudoeste do oceano Atlântico ocorrem três espécies de tubarões-anjo ameaçadas de extinção: o tubarão-anjo-de-aba-larga *Squatina argentina* (Marini, 1930), o tubarão-anjo-espinhoso *S. guggenheim* (Marini, 1936) e o tubarão-anjo-de-aba-curta *S. occulta* (Vooren & Silva, 1991), que coexistem ao longo da plataforma continental e talude (Vooren & Klippel, 2005; Chelloti & Santos, 2020). Essas espécies foram importantes recursos pesqueiros nas pescarias industriais de emalhe, espinhel e redes de arrasto de fundo nas décadas de 1980 e 1990 (Haimovici *et al.*, 2006). Em particular, *S. guggenheim* é a espécie que ocorre com maior abundância até 100 metros de profundidade, sendo também capturada pela pesca artesanal (Araújo; Marangoni & Velasco, 2018; Santos; Alves & Severo, 2021; Santos *et al.*, 2022). Esse histórico de capturas descontroladas resultou em importantes declínios populacionais de *S. guggenheim*, que levaram a espécie a um *status* de criticamente em perigo em nível regional (no Sul do Brasil) e nacional (FZB, 2014; ICMBio, 2018).

Com o objetivo de reduzir os impactos causados pela exploração pesada e proporcionar a recuperação populacional da espécie, desde 2004, o desembarque de *S. guggenheim* é proibido em águas brasileiras, e todos os animais capturados devem ser soltos na água, vivos ou mortos (MMA, 2014). No entanto, essa ação (descarte de peixes) ainda pode causar danos aos animais liberados com vida, pois a interação com petrechos de pesca, exposição ao ar e soltura inadequada proporcionam elevações nos parâmetros relacionados ao estresse (Hall, 1996; Gallegher *et al.*, 2014; Mohan *et al.*, 2020), causam lesões externas e internas (Wosnick *et al.*, 2018; Rodrigues *et al.*, 2019) e podem instigar abortos (Adams *et al.*, 2018; Wosnick *et al.*, 2019; Santos; Alves & Severo, 2021). Dessa forma, informações complementares que auxiliem no entendimento dos efeitos das capturas/solturas e proporcionem um manejo adequado são essenciais para uma real conservação dessa espécie. Neste estudo, relatamos observações de campo sobre a mortalidade pós-soltura de *S. guggenheim* durante operações de pesca artesanal, com redes de emalhar, destinadas à captura de peixes costeiros (*Menticirrhus americanus*, *M. littoralis* e *Micropogonias furnieri*) (Araújo; Marangoni & Velasco, 2018) na beira da praia no Sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

As observações de monitoramento de despesca, manejo e soltura foram realizadas em 2013, 2016, 2018 e 2021, nos meses de maior captura da espécie (junho, julho e agosto) no inverno local. Essas operações são tradicionais e apresentam captura frequente de elasmobrânquios (Araújo; Marangoni & Velasco, 2018), onde já foram registrados grandes descartes, principalmente de raias do gênero *Myliobatis* (Velasco; Oddone & Lopes, 2011; Velasco & Oddone, 2015). Também descrevemos o método de soltura padrão (arremesso) e sugerimos ajustes, também com base na experiência de campo, para obter melhores resultados para a conservação desse tubarão criticamente em perigo de extinção.

Declaração ética – O estudo foi concluído após a obtenção de todas as aprovações éticas e legislativas relevantes (SISBIO – 44554-12, 44554-17 e 68957-1; Plataforma Brasil – 4.029.769; SISGEN – AE2F5C1).

RESULTADOS

Foram monitoradas 11 operações de pesca (Tabela I), com tempo médio de 58,75 minutos, que capturaram 74 *S. guggenheim* (média de 6,7 tubarões por operação). Todos os animais capturados foram soltos pelo método padrão (arremesso): ao avistar um *S. guggenheim* preso na rede que saiu da água (Figuras 1A e 1B), um pescador se dirigiu ao animal para desmalhar (Figura 1C). Após removê-lo da rede, o pescador se dirigiu até a água segurando o tubarão pela cauda (Figura 1D) e posteriormente arremessou-o de volta ao mar (Figura 1E e 1F). Tal processo é

danoso, pois gera um forte impacto do corpo do animal contra a superfície do mar. Em certas situações, devido ao recuo da maré, alguns indivíduos foram arremessados diretamente na areia. Como resultado, cerca de 30% (n = 22) encalharam na praia muito debilitados, com ferimentos evidentes ou mortos (Figura 2).

Tabela I – Descrição das operações da pesca artesanal, capturas e solturas de *Squatina guggenheim* monitoradas no Sul do Brasil. NO: número de observações; TO: tempo médio da operação de pesca; NTC: número de tubarões capturados; BTS: número de tubarões soltos

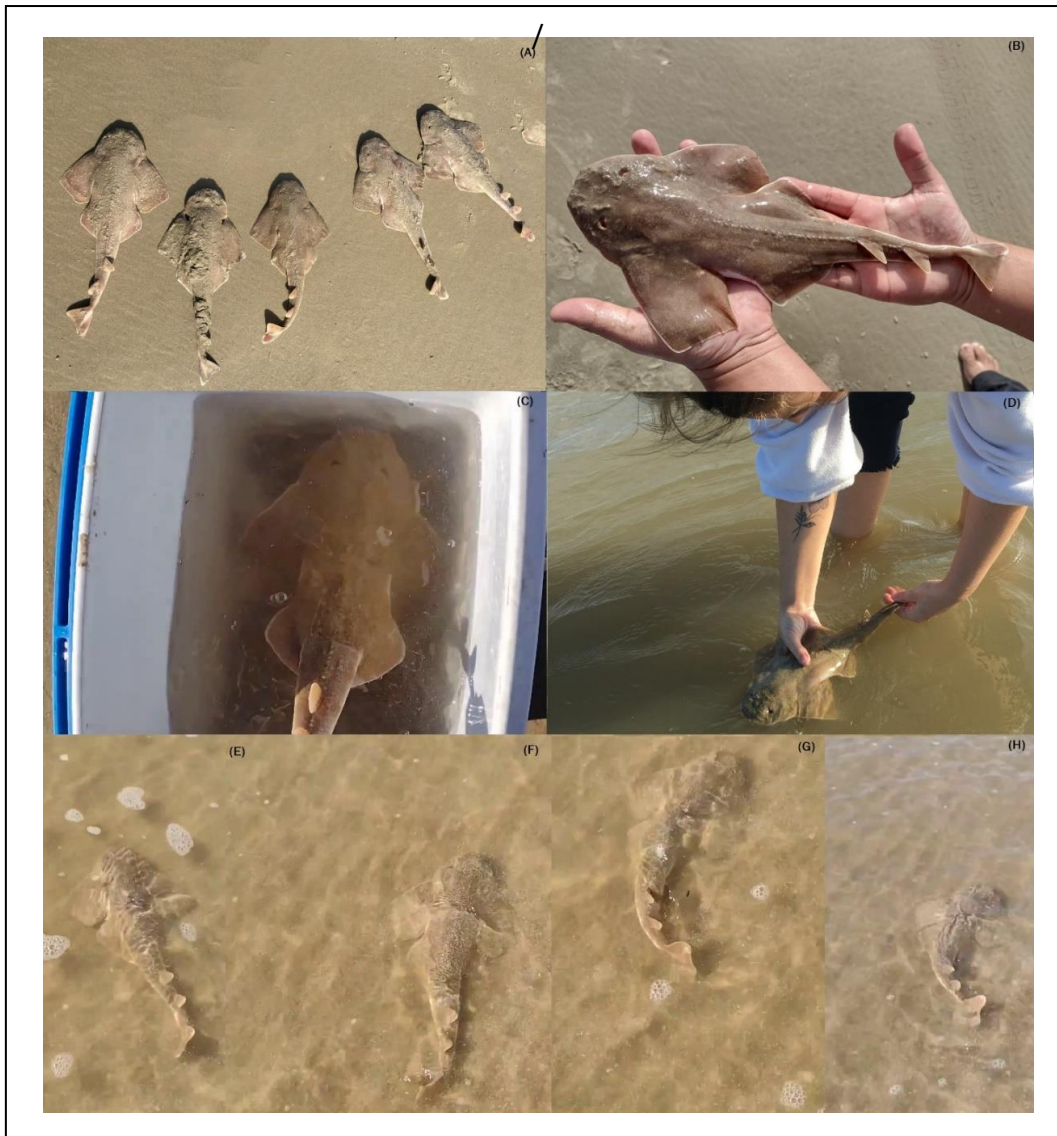
Ano	NO	TO (min)	NTC	NTS
2013	3	54,00	23	6
2016	2	64,00	15	4
2018	3	62,00	12	5
2021	3	55,00	24*	7
Total	11	58,75	74	22

Durante as observações realizadas em junho de 2021, a convite e com autorização de um dos pescadores, os tubarões que encalharam após a soltura foram recuperados na beira da água (Figura 2A e 2B), mantidos em caixas plásticas com água do mar entre 5 e 10 minutos (Figuras 2C e 2D) e então devolvidos ao mar entre as ondas, onde permaneceram parados por alguns instantes ou retornaram diretamente para as áreas mais profundas (Figuras 2E, 2F, 2G e 2H). Após esse procedimento, nenhum tubarão foi registrado encalhado.

Figura 1 – Soltura de tubarões-anjo-espinhoso (*Squatina guggenheim*) no Sul do Brasil. (1A e 1B): tubarão capturado; (1C): pescador desmalhando o tubarão; (1D, 1E e 1F): método de soltura padrão (arremesso); (1G): tubarão com ferimentos internos; (1H e 1I): encalhe de animais mortos



Figura 2 – Manejo e soltura do tubarão-anjo-espinhoso (*Squatina guggenheim*) no Sul do Brasil. (1A e 1B): coleta de tubarões encalhados; (1C e 1D): reabilitação dos tubarões; (1E, 1F, 1G e 1H): solturas e retorno para o mar



DISCUSSÃO

Um dos aspectos mais importantes a serem considerados, no que se refere ao melhoramento da gestão pesqueira, é a disposição dos próprios pescadores em colaborar no desenvolvimento de estratégias voltadas para a conservação de espécies ameaçadas de extinção (Santos; Einhardt & Velasco, 2016; Santos; Santoro & Chelotti, 2017). Cada vez mais diversos estudos têm mostrado os benefícios de manter um bom relacionamento entre pescadores, pesquisadores e gestores governamentais, reduzindo conflitos e gerando informações importantes para a detecção de novos registros de espécies, monitoramento participativo e percepções ambientais (Fogliarini *et al.*, 2021; Santos, 2021; Santos *et al.*, 2022, 2023).

Dentre as observações deste estudo, realizadas durante o método de soltura padrão e os eventos descritos seguidos em junho de 2021, sugerimos os seguintes passos para a soltura e o manejo mais adequado para *S. guggenheim*: 1) realizar o desmalhe o mais rápido possível; 2) levar os tubarões até a água com as duas mãos (Figura 3B); 3) mergulhar suavemente na água entre as ondas, ou após a zona de arrebentação, se possível (Figura 3E, 3F, 3G e 3H), para uma recuperação adequada e maiores chances de sobrevivência.

Esse protocolo tem grande chance de aplicação para outros petrechos de pesca, pois é simples e de rápida execução. Também pode beneficiar outras espécies que enfrentam o mesmo problema de solturas inadequadas, pois no Sudeste-Sul do Brasil há vários relatos de encalhes em massa de arraiais bentopelágicas associados a descartes inadequados (Velasco; Oddone & Lopes, 2011; Velasco & Oddone, 2015; Chelloti; Figueiredo & Santos, 2019). Embora este seja o primeiro trabalho voltado para o tubarão-anjo no Brasil, ações semelhantes envolvendo pescadores e solturas orientadas já foram realizadas na costa brasileira, com bons resultados obtidos no litoral de Santa Catarina (Projeto Tubarão), Paraná (GEEP) e São Paulo (Projeto Tubarões e Raias de Bertioga, Projeto Elasmocategorias), onde foram registrados aumentos graduais de solturas orientadas ao longo dos anos, aumento da participação de pescadores em projetos de pesquisa e até mesmo da porcentagem de tubarões desembarcados com suas cabeças (Wosnick; Wosiak & Machado Filho, 2020; Alvarez *et al.*, 2022; Santos *et al.*, 2022; TRB, 2022).

Sugere-se também o desenvolvimento de novas iniciativas, que não foram executadas no presente estudo, por falta de estrutura e pela natureza de curta comunicação científica, que apliquem estratégias de monitoramento dos animais devolvidos, como o uso de marcações (*e.g. pit tag, floy tag*) e fotoidentificação, em conjunto com ações de ciência-cidadã, visando maximizar o contato com os pescadores participantes (Garrone-Neto *et al.*, 2018; Bettcher *et al.*, 2023).

Agradecimentos – Somos gratos a todos pescadores participantes do estudo. Também agradecemos imensamente a todos os parceiros do Projeto Elasmocategorias: Associação MarBrasil, FUNBIO, Instituto Humanize, Shark Meat Global Project e Instituto Linha d'Água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adams, K.R.; Fetterplace, L.C.; Davis, A.R.; Taylor, M.D. & Knott, N.A. Sharks, rays and abortion: the prevalence of capture-induced parturition in elasmobranchs. *Biol. Conserv.*, v. 217, n. 1, p. 11-27, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.10.010>.

Alvarez, T.A.; Caceres, C.; Ali, L.; Gharbaghi, S.A.; Fola-Matthews, L.; Hyrycena, I.; Kasana, D.; Candelas, I.M.; Martins, A.P.B. & Pema-Puch, A. Shark conservation and fisheries management across the globe, p. 1-240, in Graham, J.; Caceres, C.; Azevedo, D.S. (org.). *Minorities in shark sciences: diverse voices in shark research*. 1. ed., Boca Raton: CRC Press, 2022.

Araújo, P.R.V.; Marangoni, J.C. & Velasco, G. Incidental capture of *Myliobatis goodei* and *Myliobatis ridens* in artisanal fishing in southern Brazil. *J. Mar. Biol. Assoc. Unit. Kingd.*, v. 98, n. 1, p. 1793-1800. 2018. <https://doi.org/10.1017/S0025315417001187>.

Bettcher, V.; Santos, L.N.; Bertoncini, A.A.; Silva, M.B. & Castro, A.L.F. Evidence of the Atlantic nurse shark (*Ginglymostoma cirratum*) population shrink at Rocas Atoll, Southwestern Atlantic. *Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.*, v. 33, n. 6, p. 1-8. 2023. <https://doi.org/10.1002/aqc.3975>.

Chelloti, L.D.; Figueiredo, N.S.B. & Santos, P.R.S. Artisanal fishing discards as birds' food resource in the Southern Brazil. *Bol. Inst. Pesca*, v. 45, n. 2, p. e339. 2019. <http://dx.doi.org/10.20950/1678-2305.2019.45.3.339>.

Chelloti, L.D. & Santos, P.R.S. Biodiversity and conservation of marine elasmobranchs in the extreme south of the Brazil, Southwestern Atlantic. *Reg. Stud. Mar. Scie.*, v. 38, n. 5. p. 101371. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101371>.

FZB. *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 25 p., 2014.

- Fogliarini, C.O.; Ferreira, C.E.; Bornholdt, J.; Barbosa, M.C.; Giglio, V.J. & Bender, M.G. Telling the same story: fishers and landing data reveal changes in fisheries on the Southeastern Brazilian Coast. *PLoS One*, v. 16, n. 6, p. e0252391. 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252391>.
- Gallagher, A.J.; Serafy, J.E.; Cooke, S.J. & Hammerschlag, N. Physiological stress response, reflex impairment, and survival of five sympatric shark species following experimental capture and release. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v. 496, n. 1, p. 207-218, 2014. <https://doi.org/10.3354/meps10490>.
- Garrone-Neto, D.; Sanches, E.A.; Daros, F.A.L.D.M.; Imanobu, C.M.R. & Moro, P.S. Using the same fish with different rules: a science based approach for improving management of recreational fisheries in a biodiversity hotspot of the Western South Atlantic. *Fish. Manage. Ecol.*, v. 25, n. 4, p. 253-260, 2018. <https://doi.org/10.1111/fme.12288>.
- Haimovici, M.; Vasconcellos, M.; Kalikoski, D.; Abdalah, P.; Castello, J.P. & Hellebrandt, D. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Rio Grande do Sul, p. 157-180, in Isaac, V.N.; Haimovici, M.; Martins, S.A. & Andriquetto, J.M. *A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais*. Belém: Milenino, 2006.
- Hall, M.A. On bycatches. *Rev. Fish Biol. Fish.*, v. 6, n. 1, p. 319-352, 1996.
- ICMBio. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção: volume VI – Peixes*. Brasília: ICMBio, MMA, 400 p., 2018.
- MMA. *Portaria MMA n° 445, de 17 de dezembro de 2014*. Brasília: MMA, 4 p., 2014.
- Mohan, J.A.; Jones, E.R.; Hendon, J.M.; Falterman, B.; Boswell, K.M.; Hoffmayer, E.R. & Wells, R.D. Capture stress and post-release mortality of blacktip sharks in recreational charter fisheries of the Gulf of Mexico. *Conserv. Physiol.*, v. 8, n. 1, p. coaa041, 2020. <https://doi.org/10.1093/conphys/coaa041>.
- Rodrigues, A.F.S.; Rangel, B.; Wosnick, N.; Bornatowski, H.; Santos, J.L.; Moreira, R.G. & Amorim, A.F. Report of injuries in batoids caught in small-scale fisheries: implications for management plans. *Oecol. Aust.*, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2019. <https://doi.org/10.4257/oeco.2019.2301.07>.
- Santos, P.R.S.; Einhardt, A.C.M.C. & Velasco, G. A pesca artesanal da miragaia (*Pogonias cromis*, Sciaenidae) no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil. *B. Inst. Pesc.*, v. 42, n. 1, p. 89-101, 2016. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n1p89>.
- Santos, P.R.S.; Santoro, P. & Chelotti, L.D. Length-weight relationship of the spinner shark (*Carcharhinus brevipinna*) on the continental shelf of southern Brazil. *Arq. Cien. Mar*, v. 50, n. 2, p.133-135, 2017. <https://doi.org/10.32360/acmar.v50i2.31153>.
- Santos, P.R.S. Recreational fishing as a source for the monitoring of a critically endangered shark in southern Brazil. *Fish. Res.*, v. 241, n. 1, p. 106006, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.106006>.
- Santos, P.R.S.; Alves, M.N. & Severo, M.M. Coastal sharks and rays in a marine protected area in southern Brazil. *J. Fish. Biol.*, v. 98, n. 5, p. 1465-1470, 2021. <https://doi.org/10.1111/jfb.14665>.
- Santos, P.R.S.; Balanin, S.; Gadig, O.B. & Garrone-Neto, D. The historical and contemporary knowledge on the elasmobranchs of Cananeia and adjacent waters, a coastal marine hotspot of southeastern Brazil. *Reg. Stud. Mar. Scie.*, v. 51, n. 2, p. 102224, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2022.102224>.

Santos, P.R.S.; Klafke, K.; Gadig, O.B.F. & Garrone-Neto, D. Retrieving records of a rare and threatened shark in a mosaic of marine protected areas of southeastern Brazil. *J. Fish. Biol.*, v. 102, n. 5, p.1-5, 2023. <https://doi.org/10.1111/jfb.15357>.

TRB. *Tubarões e raias de Bertioga*. 2022. <https://pt-br.facebook.com/raiasbertioga/>.

Velasco, G. & Oddone, M.C. Record of a massive *Myliobatis goodei* and *M. ridens* discard in Cassino beach, Rio Grande do Sul state, southern Brazil, SW Atlantic. *Pan-American J. Aquat. Scie.*, v. 10, n. 2, p. 332-335, 2015.

Velasco, G.; Oddone, M.C. & Lopes, R.P. Records of selective fishing mortality of *Myliobatis goodei* on southern Brazil coast by beach seine. *Braz. J. Oceanog.*, v. 59, n. 1, p. 397-400, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592011000400010>.

Vooren, C.M. & Klippel, S. *Ações para a conservação de tubarões e raias no Sul do Brasil*. Igaré, 95 p., Porto Alegre, 2005.

Wosnick, N.; Niella, Y.; Nunes, J. & Freire, C. Do physical injuries affect electroperception? A case study on the Brazilian electric ray, *Narcine brasiliensis* (Olfers, 1831). *Bol. Lab. Hidrob.*, v. 28, n. 1, p. 1-9. 2018. <http://orcid.org/0000-0001-6223-1785>.

Wosnick, N.; Awruch, C.A.; Adams, K.R.; Gutierre, S.M.M.; Bornatowski, H.; Prado, A.C. & Freire, C.A. Impacts of fisheries on elasmobranch reproduction: high rates of abortion and subsequent maternal mortality in the shortnose guitarfish. *Anim. Conserv.*, v. 22, n. 2, p. 198-206, 2019. <https://doi.org/10.1111/acv.12458>.

Wosnick, N.; Wosiak, C. & Machado Filho, O.C. Pay to conserve: what we have achieved in 10 years of compensatory releases of threatened with extinction guitarfishes. *Anim. Conserv.*, v. 24, n. 1, p. 537-539-3, 2020. <http://doi.org/10.1111/acv.12651>.