

ABUNDÂNCIA DE PEIXE COELHO SAPATEIRO, *Siganus sutor* (VALENCIENNES, 1835) NO NORTE DE MOÇAMBIQUE PARA PLANEJAMENTO DE GESTÃO

ABUNDANCE OF WHITESPOTTED RABBITFISH, *Siganus sutor* (VALENCIENNES, 1835) IN THE NORTHERN MOZAMBIQUE FOR MANAGEMENT PLANNING

Sidônio Paulino Raúl MACHAIEIE^{1*} & Isabel Marques da SILVA¹

¹Faculdade de Ciências Naturais, Universidade Lúrio, CP 958, Pemba, Cabo Delgado, Moçambique

*E-mail: sdmachaieie@gmail.com

Recebido: 31/03/2020 / Publicado: 01/03/21

Resumo - O peixe coelho sapateiro *Siganus sutor* é um dos recursos pesqueiros mais importante das pescarias artesanais em Cabo Delgado. No entanto, a legislação pesqueira em vigor não tem qualquer regulamentação da pesca desta espécie. O estudo da abundância desta espécie é importante na medida em que permite determinar medidas de conservação visando à manutenção dos estoques pesqueiros da espécie *Siganus sutor* na região. O presente estudo teve como objetivo determinar a abundância do *Siganus sutor* em Cabo Delgado. Foram utilizados dados de amostragem biológica correspondente à composição das capturas em peso e esforço de pesca aos desembarques das pescarias ao longo da província de Cabo Delgado, no período entre 2015 e 2020, disponíveis na base de dados do projeto Nosso Mar Nossa Vida (OSOL – Our Sea Our Life). As capturas (kg) e rendimentos (CPUE) foram processados da base de dados e agrupados para todas as espécies por desembarque e particularmente para *Siganus sutor*. Teste Kruskal-Wallis foi usado para verificar se existem diferenças das capturas e dos CPUE em função dos meses. As capturas do *Siganus sutor* na região norte de Cabo Delgado é de cerca de 13,6% da captura total e 1,4% para região sul. A captura e CPUE não variou significativamente em função dos meses para *Siganus sutor* na região norte, apesar de maior quantidade numérica de capturas entre abril e agosto. Na região sul as capturas e rendimentos do *Siganus sutor* entre os meses foram estatisticamente diferentes, sendo maiores entre novembro e março e entre julho e agosto. Perante este cenário, para manutenção das populações desta espécie, são sugeridas medidas de gestão que garantem a

manutenção desta espécie. Todavia, esta informação pode ser usada para o ordenamento da pescaria do *Siganus sutor* no norte de Moçambique.

Palavras-chave: *Siganus sutor*; capturas; pesca artesanal; oceano Índico ocidental; gestão pesqueira.

Abstract - Whitespotted rabbitfish *Siganus sutor* is one of the most important fishing resources in artisanal fisheries in Cabo Delgado. However, the fishing legislation in force does not have any fishing regulations for this species. The study of abundance of this species is important because it allows the determination of conservation measures aiming at maintaining the fish stocks of *Siganus sutor* in the region. The present study aimed to determine the abundance of *Siganus sutor* in Cabo Delgado. Biological sampling data corresponding to the composition of catches by weight and fishing effort were used to land fisheries along the province of Cabo Delgado, in the period between 2015 and 2020, available in the database of the Our Sea Our Life project (OSOL). Catches (kg) and yields (CPUE) were processed from the database and grouped for all species by landing and particularly for *Siganus sutor*. Kruskal-Wallis test was used to check for differences in catches and average CPUE as a function of months. Catches of *Siganus sutor* in the northern region of Cabo Delgado is about 13.6% of the total catch and 1.4% for the southern region. The catch and CPUE was

not statistically different on the months for *Siganus sutor* in the northern region, despite the greater numerical quantity of catches between April and August. In the southern region, *Siganus sutor* catches and yields between months were statistically different, being higher between November and March and between July and August. Because of this scenario, for

maintaining populations of this species, management measures suggested to guarantee the maintenance of this species. However, this information can be used to plan *Siganus sutor* fisheries in the northern Mozambique.

Keywords: *Siganus sutor*; catches; artisanal fisheries; Western Indian Ocean; fisheries management.

Introdução

O setor da pesca não fornece apenas a proteína animal comparativamente barata, mas também tem papel importante na economia nacional, no bem-estar e desenvolvimento humano, como fonte de alimentação e nutrição e é uma parte vital do mercado de trabalho rural (World Bank, 2019). A pesca artesanal em Moçambique contribui com cerca de 90% das capturas, e as restantes são provenientes da pesca semi-industrial, industrial e aquacultura (Pires, Álvaro, Pereira, & Chacate, 2010; Pereira et al., 2014; Mutombene, Chauca, & Chacate, 2015; Chacate & Mutombene, 2018).

Em Cabo Delgado, as capturas são diversificadas em termos de espécies, devido a heterogeneidade dos ecossistemas costeiros em que a pesca é praticada, habitats diversificados, que incluem estuários, ervas marinhas e recifes de coral (Chauca et al., 2013). As capturas de peixes são altas comparativamente a outras regiões da África Oriental (Samoilys et al., 2019), e são maioritariamente compostas por pequenos pelágicos e pequenas espécies demersais (Mutombene et al., 2015).

Família Siganidae é representada por peixes relativamente de pequenos tamanhos e habitam principalmente águas costeiras como substrato bentónicos e em pequenas profundidades. Geograficamente, a família está amplamente distribuída na região Indo-Pacífico, da costa leste da África à Polinésia, do sul do Japão ao norte da Austrália e no leste Mediterrâneo (Duray, 1998). A família possui 28 espécies, das quais na região de Oceano Índico Ocidental (OIO) ocorre 13 espécies (Woodland, 1984; Smith & Heemstra, 1986; Woodland, 1990; Randall, 1995; Duray, 1998).

O peixe coelho sapateiro, *Siganus sutor* (Valenciennes, 1835), localmente conhecida como peixe coelho e *safi* no norte de Moçambique, é uma espécie herbívora costeira comumente ao longo de macrófitas, rochas e/ou recifes de coral, ocorre a uma profundidade entre 1 a 12 m e o comprimento máximo é de 450 mm (Smith & Heemstra, (Smith & Heemstra, 1986; Fischer et al., 1990; Grandcourt, 2002; Allen & Erdmann, 2012; Bijoux et al., 2013).

Siganus sutor é uma espécie comercialmente importante e abundante nas capturas artesanais na região do OIO e é capturado por diversidade de artes de pesca (Fischer et al., 1990; Geets, Coene, & Ollevier, 1997; Grandcourt & Cesar, 2003; Bijoux et al., 2013; MGDGP, 2016). Cerca de 1,2 toneladas por ano são capturadas em Zanzibar, na Tanzânia (IUCN, 2019).

O estudo da abundância na produção pesqueira aumenta o conhecimento sobre o estado de um estoque e melhora avaliações padrão de muitas espécies de peixes comercialmente valiosas. Alguns estudos das pescas feitos nas águas costeiras de Moçambique, sobre *S. sutor* estimaram a abundância (em indivíduos) e a distribuição de frequência de tamanho de comprimento (Chauca et al., 2013; Bilika, Farooq, Simão, Soares, & Morgado, 2019) e recentemente, Machaieie & Silva (em preparação) determinaram a biologia reprodutiva.

Apesar da aparente exploração crescente deste recurso, não existem na região, especialmente em Cabo Delgado, estudos da contribuição em capturas (em kg) que subsidiem a sua regulamentação para uma exploração sustentável, o que pode, no futuro comprometer os estoques deste recurso. Neste contexto, o presente estudo pretende produzir informação sobre a exploração desta espécie ao longo da costa de Cabo Delgado, convista a contribuir em subsídios técnicos para uma exploração sustentável.

A aparente exploração crescente do *Siganus sutor* nesta região conduziu a definição do objetivo deste estudo de determinar a exploração desta espécie desembarcada em Cabo Delgado. Espera-se, desta forma, compreender a dinâmica temporal das capturas e os potenciais impactos da

exploração deste recurso marinho sobre as suas populações de modo a contribuir na melhor gestão e conservação desta espécie comercialmente importância.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na província de Cabo Delgado, em cinco aldeias costeiras da região norte da província no distrito de Palma (Quirinde, Quiwia, Lalane e Nsangué) e Mocimboa da Praia (Malinde), e três aldeias do distrito de Mecúfi (Mecúfi-Sede, Murrebué e Natuco), região sul da província (Figura 1). Cabo Delgado situa-se a norte de Moçambique, entre as latitudes de 10°29' e 14°01' sul e as longitudes de 35°58' e 40°35' leste, com uma faixa costeira de aproximadamente 425 km (Fernando et al., 2012; INAHINA, 2013).

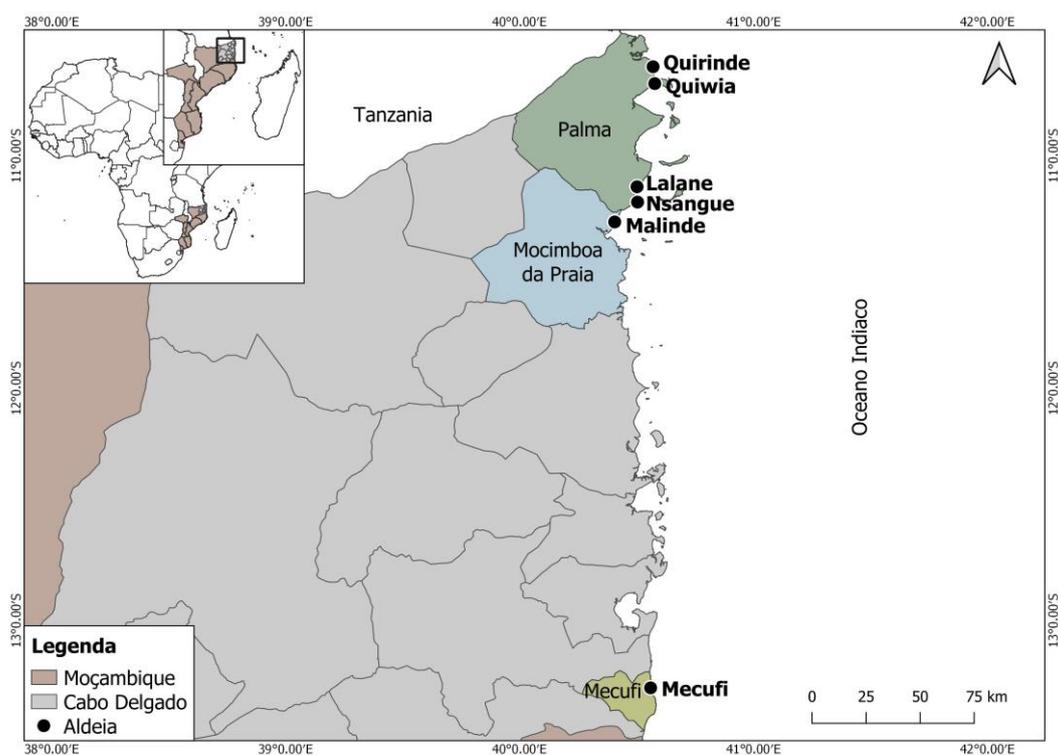


Figura 1. Mapa da localização geográfica das aldeias onde os dados foram coletados.

Coleta de dados

Os dados usados neste trabalho são originários do sistema de amostragem da pesca artesanal oriundos do projeto Nosso Mar Nossa Vida (Our Sea Our Life - OSOL). Foi usada a série temporal de dados entre 2015 a 2020 disponíveis na base de dados, coletados sob duas formas distintas:

1) Dados coletados pelos extensionistas nos diversos centros de desembarques das aldeias de Quirinde, Quiwia, Lalane e Nsangué no distrito de Palma, e Malinde no distrito de Mocimboa da Praia, provenientes da amostragem entre 2015 e 2017.

Os dados estão disponíveis num sistema de base de dados eletrónico e fornece ao utilizador colunas contendo as variáveis de esforço de pesca (número de pescadores, hora do início e fim de

atividade pesqueira), captura em gramas (g), composição específica, artes de pesca por dias de amostragem, incluindo dados de comprimento dos indivíduos e zonas de pesca. Para a identificação das espécies foi baseado em Lieske & Myers (2002) e Richmond (2010).

2) Dados coletados pelos membros de Conselhos Comunitários de Pescas (CCPs) nos diversos centros de desembarques de Mecúfi-Sede, Murrebué e Natuco, distrito de Mecúfi, em dois anos, entre julho de 2018 e junho de 2020. A base de dados contém informação do esforço de pesca (número de pescadores, hora do início e fim de atividade pesqueira), captura em quilogramas (kg), composição específica, artes de pesca por dias de amostragem, zonas de pesca, além dos nomes dos membros de CCPs envolvidos em cada desembarque.

Os dados foram coletados três vezes por semana através de um sistema de coleta e monitorização de recursos pesqueiros de pesca artesanal com dispositivos móveis, *smartphones*, usando a ferramenta Open Data Kit (ODK). O ODK é um kit de ferramentas que permite a coleta dos dados off-line, compartilhamento, pesquisa e mapeamento através de dispositivos móveis. Este sistema não exige grande experiência na identificação das espécies pelos usuários, pois incorpora as imagens, minimizando a leitura e escrita, e conseqüentemente o reconhecimento do nome da espécie selecionada na base de dados de saídas. Portanto, para além de resolver os problemas que se enfrenta no processo atual, o ODK garante a integridade dos dados, minimiza a perda dos dados, o tempo, os custos, e maximiza a disponibilidade dos mesmos.

A escolha das espécies para o sistema, foi efetuado junto aos pescadores e CCPs, e usados vários critérios de acordo com acessibilidade das espécies à pesca, da importância ecológica e socioeconómica. No entanto, existem campos para adicionar as espécies que não constam do sistema, mas que por acaso podem ser capturadas.

Para representatividade dos dados em marés, ambos tipos de dados foram coletados na maré de sizígia e maré de quadratura, apesar da maré de sizígia ser considerada de maiores capturas pelos pescadores locais. Os pescadores artesanais detêm um conhecimento empírico sobre a disponibilidade dos vários tipos de peixe e as artes de pesca a empregar em função das marés (Hoguane et al., 2007). Conforme estes autores, durante as marés sizíguas, associadas às inundações e às correntes fortes, os pescadores pescam mais a montante dos estuários e nos pântanos de manguezais, e durante as marés quadratura, associadas ao baixo nível de água, os pescadores pescam nas baías e/ou no mar adjacente.

Análise de dados

O processamento dos dados seguiu a metodologia definida por Baloi, Afonso, Premigi, & Volstad (2007). De acordo com estes autores, o processamento decorre em várias etapas. A primeira etapa é a extrapolação da média da captura observada nos lances amostrados para o total dos lances efetuados pela unidade de pesca nesse dia. A segunda etapa engloba toda a unidade primária de amostragem (UPA), definida com um dia de dados num determinado centro de pesca ou desembarque. O esforço total inclui a soma de número de pescadores e tempo gasto nessa UPA. O cálculo da captura média total é feito das capturas totais das unidades amostradas nas UPA. Os dados das capturas e esforço de pesca usados correspondem a dados brutos (amostrados). Não foram feitas transformações, pois, eram significativos para o estudo (Cavariato & Mualeque, 2013).

Para esta análise foram considerados dados das capturas (kg) e os seus respetivos esforços de pesca (pescadores e horas) correspondente a cada captura. Com estes dados foram calculados a média de rendimentos, as Capturas Por Unidade de Esforço (CPUE) para cada desembarque, estimada para todas espécies e também para *S. sutor* na relação da captura total, do número de

pescadores e do tempo gasto em horas na atividade pesqueira. A relação foi dada de acordo com a equação:

$$CPUE = \text{kg/pescador/hora}$$

Onde, CPUE é Captura Por Unidade de Esforço em kg/pescador/hora, kg é quantidade de captura em kg e, hora corresponde ao tempo gasto na atividade pesqueira em horas.

Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) é uma medida da relação entre a captura e o esforço de pesca exercido sobre essa captura, representando o rendimento pesqueiro. É um indicador frequentemente utilizado para avaliar a abundância das populações de peixes e, portanto, esta medida é muito útil para assegurar a sustentabilidade da exploração pesqueira (Leão, Passos, Silva, Pessoa, & Silva, 2018).

Foi verificada a normalidade de dados com teste Shapiro-Wilk seguido do método não paramétrico de teste Kruskal-Wallis, à 5% de significância para comparar os valores médios das capturas (kg) e Capturas Por Unidade de Esforço (CPUE) de modo a verificar se existem diferenças entre as capturas e os rendimentos registrados entre os meses.

Resultados

Capturas

Um total de 5.380,7 kg de peixe foram registrados nas aldeias de Quirinde, Quiwia, Lalane, Nsangue e Malinde nas amostragens entre 2015 e 2017. O peixe coelho sapateiro, *Siganus sutor*, contribuiu nas capturadas com cerca de 13,6%.

No distrito de Mecúfi foram registrados 346.778,1 kg entre julho de 2018 e junho de 2020, dos quais 4.946,7 kg (1,4%) são do *S. sutor*. Os outros grupos de peixes capturados pertencem aos peixes-papagaio (Scaridae), bodiões (Labridae), peixes-cirurgião (Acanthuridae), salmonetes (Mullidae), imperadores (Lethrinidae), pargos (Lutjanidae), peixes-porco (Balistidae), roncadores (Haemulidae), garoupas (Serranidae), fuzileiros (Caesionidae) e raias (Dasyatidae).

A média das capturas totais e outras espécies (exceto *Siganus sutor*) variou entre os meses por embarcação/pescadores nas aldeias em conjuntas (Quirinde, Quiwia, Lalane, Nsangue e Malinde), segundo o teste do Kruskal-Wallis, como ilustra a Figura 2a ($df=11$; $p<0,05$; $\chi^2_{\text{calc}}=52,41$ e 44,43 respectivamente, para capturas totais e as demais espécies (exceto *S. sutor*)). A captura média de desembarques do *S. sutor* não variou significativamente em função dos meses ($\chi^2_{\text{calc}}=11,12$; $df=11$; $p>0,05$), contudo, foi registrado maior quantidade numérica de capturas entre abril e agosto, sendo este último, o pico de maiores capturas. A menor captura foi observada entre setembro-março, como mostra a Figura 2a. No entanto, no distrito de Mecúfi verifica-se o contrário, as maiores capturas médias foram registradas entre setembro-março, e menores entre abril-agosto ($df=11$; $p<0,05$; $\chi^2_{\text{calc}}=624,33$ e 496,66 respectivamente para capturas totais e outros grupos de espécies de peixes). Houve diferença significativa nas capturas médias registradas de *Siganus sutor* entre os meses ($\chi^2_{\text{calc}}=37,75$; $df=11$; $p<0,05$) (ver Figura 2b), com referência a maiores capturas médias entre julho e setembro.

Captura Por Unidade de Esforço

O CPUE da captura total e as demais espécies nas aldeias de Quirinde, Quiwia, Lalane, Nsangue e Malinde, também variou significativamente entre os meses ($df= 11$; $p<0,05$; $\chi^2_{\text{calc}}=66,75$ e 56,43 respectivamente para CPUE da captura total e as demais espécies). Não houve variações significativas do CPUE de peixe coelho sapateiro entre os meses ($\chi^2_{\text{calc}}=11,21$; $df= 11$; $p>0,05$).

Houve maiores variações no CPUE entre os meses para captura total e outras espécies, sendo que os maiores valores foram registrados em fevereiro e entre maio e agosto, e menores entre setembro e janeiro incluindo o mês de março (Figura 3a).

No distrito de Mecúfi, foi verificado ou registado maiores valores de CPUE tanto de capturas total como de outros peixes estatisticamente significativas entre novembro e março, e menores entre abril e outubro ($df=11$; $p<0,05$; $\chi^2_{\text{calc}}=556,01$ para CPUE da captura total e 517,02 para as demais espécies). Foi encontrada diferença significativa de CPUE para *Siganus sutor* entre os meses nesta região ($\chi^2_{\text{calc}}=123,16$; $df=11$; $p<0,05$) (Figura 3b) com destaque de maior rendimento pesqueiro no mês de agosto.

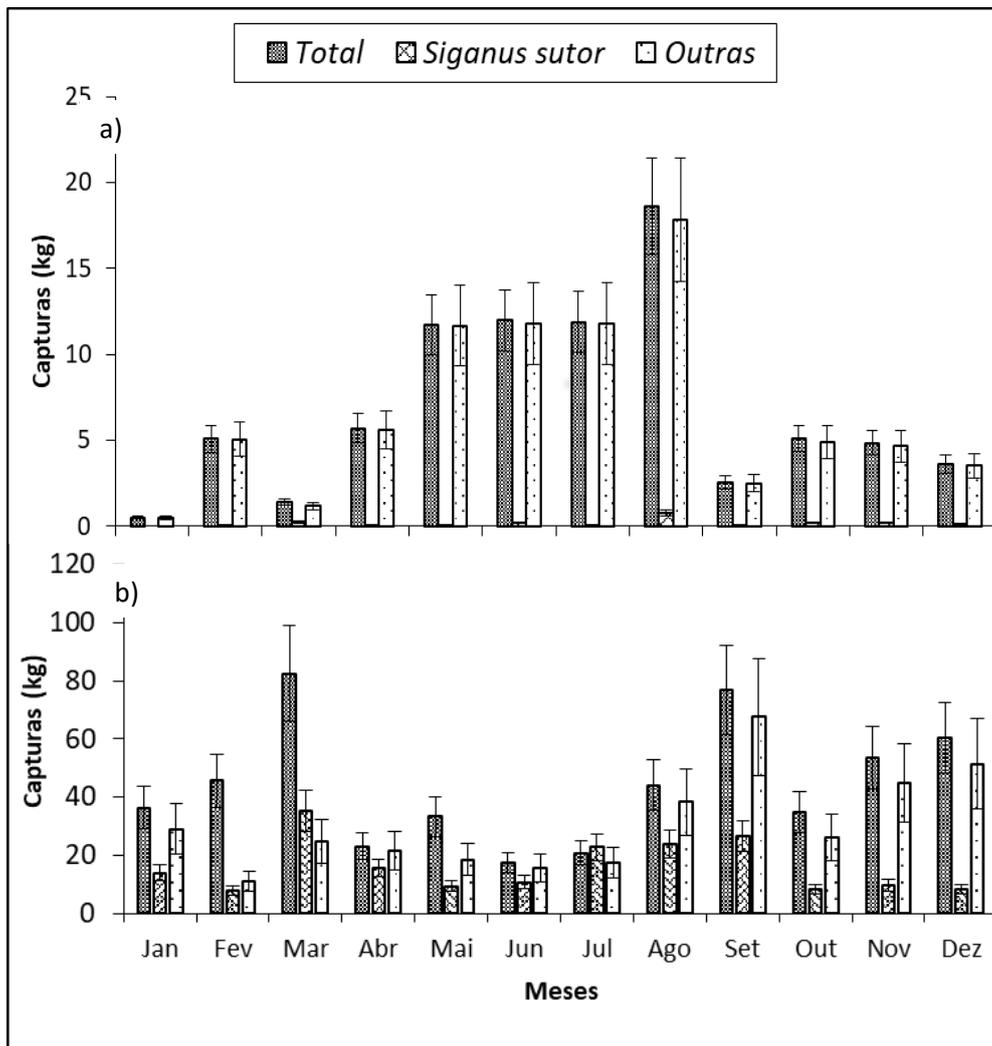


Figura 2. Variações mensais de capturas médias em cada desembarque em conjunto da aldeia de Quirinde, Quiwia, Lalane, Nsangue e Malinde (a) e no distrito de Mecúfi (b). As barras indicam o desvio padrão da média.

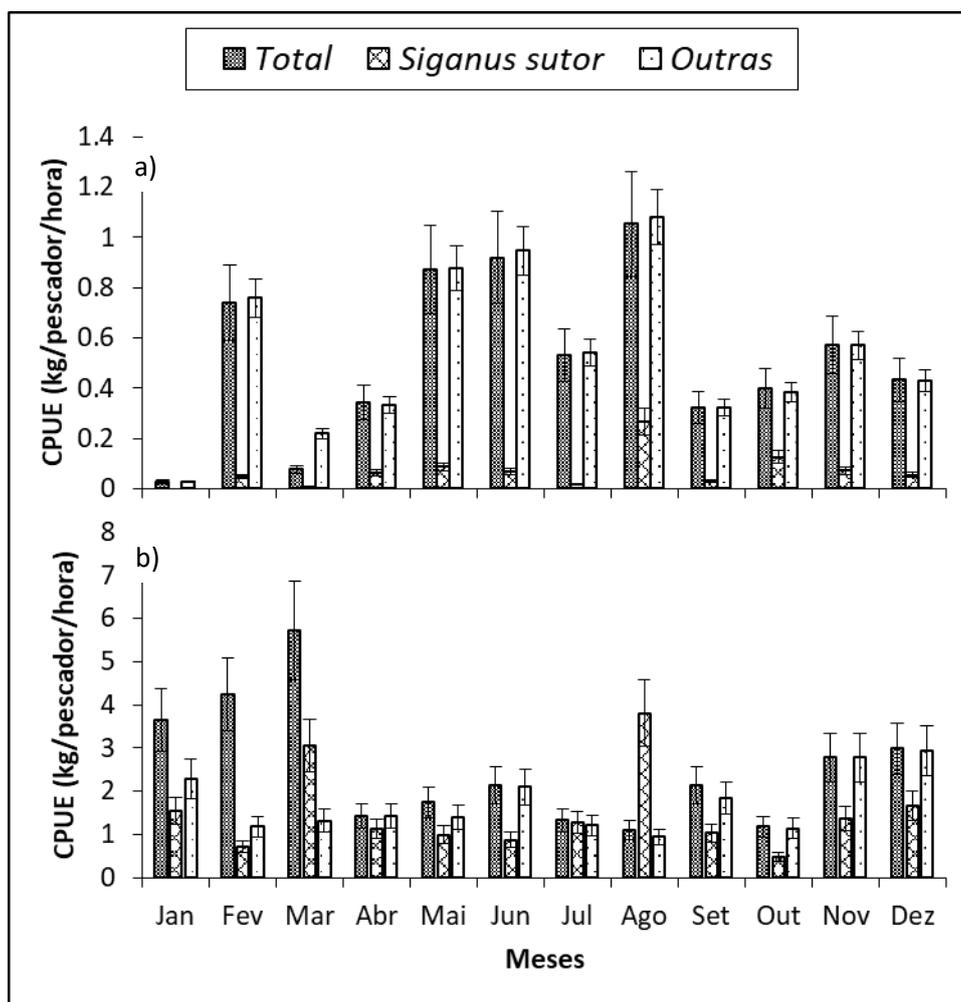


Figura 3. Variações mensais do CPUE médio em cada desembarque em conjunto da aldeia de Quirinde, Quiwia, Lalane, Nsangue e Malinde (a) e no distrito de Mecúfi (b). As barras indicam o desvio padrão da média.

Discussão

O *Siganus sutor* constitui 13,6% das capturas desembarcadas nas aldeias da região norte da província de Cabo Delgado (Quirinde, Quiwia, Lalane, Nsangue e Malinde) e 1,4% na região sul (Mecúfi). Estudos realizados em regiões do OIO por diferentes autores mostraram que o *Siganus sutor* e/ou peixes coelho (Siganidae) contribuem com maiores capturas: na Reserva Marinha de Dar-es-Salaam (RMDs), em Tanzânia, Roxburgh, Morton, Rumisha, & Francis (2002) reportaram que peixes coelho contribuem com cerca de 32%, enquanto Kamukuru (2009) registou 85% no mesmo local (RMDs). No Quênia este grupo de peixes foi reportado em 39,1% nas capturas (Agembe, 2012). As diferenças verificadas provavelmente estão relacionadas com adoção ou não de estratégias de gestão em cada local, como é caso de reserva em Tanzânia. As artes usadas para a captura do *Siganus sutor* também podem contribuir nestas diferenças, exemplo da contribuição percentual verificada nas capturas de gaiola no estudo de Kamururu (2009) comparativamente a diversidade de artes usadas nas capturas do presente estudo. Por outro lado, a menor contribuição registrada em Cabo Delgado possivelmente está associada ao efeito de sobre-exploração deste recurso na região.

A variação das capturas e CPUE no geral e as demais espécies (com exceção de *Siganus sutor*) verificadas nas aldeias em conjuntas (Quirinde, Quiwia, Lalane, Nsangue e Malinde), com maior quantidade registradas entre abril e agosto, e menor observada entre setembro e março, evidencia que as capturas e CPUE estão relacionadas com o período reprodutivo, considerando que o período de maiores capturas coincide com a época reprodutiva de *Siganus sutor* (Machaieie & Silva, 2020; em preparação), apesar das diferenças das capturas e CPUE entre os meses serem estatisticamente insignificante. Há que considerar que o *S. sutor* tem como único meio de reprodução a formação de agregações e, uma vez descoberto o período da agregação para uma determinada espécie num determinado local, este é fácil de ser encontrado novamente no mesmo local e época em cada ano e, normalmente, a intenção dos pescadores é obter a máxima quantidade possível do recurso, a fim de obter maior rendimento, principalmente na pesca artesanal (Sadovy de Mitcheson & Colin, 2012; Sadovy de Mitcheson & Erisman, 2012; Russell et al., 2014; Sadovy de Mitcheson, 2016; Nanami, Sato, Kawabata, & Okuyama, 2017). Portanto, este fenómeno pode constituir problema, uma vez que acaba condicionando a densidade populacional da espécie em causa, conduzindo desta forma as ameaças crescentes à sua população, sendo uma espécie acessível à pesca não controlada (Sadovy de Mitcheson & Erisman, 2012; Russell et al., 2014; Sadovy de Mitcheson, 2016).

O registro de menores capturas e CPUE nos meses entre abril e outubro no distrito de Mecúfi diferente das aldeias da região norte de Cabo Delgado, pode estar relacionado com as condições ambientais do mar, pois este período coincide com os meses dos ventos Kusi (Sul), março-agosto (Impacto, 2012), considerado período de agitação do mar, que é favorecido pela sua característica de localização (exposição ao mar aberto). Neste período é mais praticada a pesca noturna de espécies pelágicas em Mecúfi, e conforme Samoilys, Kanyange, Macharia, Maina, & Robinson (2013), as capturas do *S. sutor* são desembarcadas pelos pescadores diurnos, e a agregação reprodutiva no Quênia acontece também durante o dia, favorecendo maiores capturas e maior rendimento. Os maiores valores de capturas médias do *Siganus sutor* no distrito de Mecúfi entre julho e setembro e maior CPUE verificado no mês de agosto, apesar de constrangimento do vento neste período, pode ser indicador de captura de agregações reprodutivas de populações desta espécie, contribuindo assim em maiores capturas e rendimento na composição pesqueira (Machaieie & Silva, 2020).

Conclusão

O presente estudo permitiu conhecer as variações mensais das capturas e rendimentos de pesca do *Siganus sutor*. O período de maiores e menores capturas e rendimentos de pesca da região norte difere da região sul de Cabo Delgado. Portanto, a implementação de medidas de gestão deve ter em consideração a cada região a serem adotadas. E, sugere-se que futuros estudos deste tipo, para além de relacionar apenas a variação mensal das capturas e CPUE, tenham em consideração também a artes de pesca e tipo de maré, aspetos que não foram explorados no presente estudo.

Agradecimentos

Ao Projecto OSOL (Our Sea Our Life – Nosso Mar Nossa Vida) coordenado pela Zoological Society of London (ZSL), em parceria com Associação do Meio Ambiente (AMA) pela disponibilização dos dados das capturas e esforço de pesca.

Referências

- Agembe, S. (2012). Estimation of important reproductive parameters for management of the Shoemaker spinefoot rabbitfish (*Siganus sutor*) in Southern Kenya. *International Journal of Marine Science*, 2(4): 24–30. [doi:10.5376/ijms.2012.02.0004]
- Allen, G. R., & Erdmann, M. V. (2012). Reef fishes of the East Indies. *Tropical Reef Research*, Perth, Australia.
- Baloi, A. P., Afonso, P. S., Premigi, N., & Volstad, J. H. (2007). Metodologia de colheita e processamento de dados de captura e esforço da pesca artesanal em Moçambique. *Revista de Investigação Pesqueira n° 25*. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira; Maputo-Moçambique, 29 pp.
- Bijoux, J. P., Dagorn, L., Berke, G., Cowley, P. D., Sorla, M., Gaertner, J., & Robinson, J. (2013). Temporal dynamics, residency and site fidelity of spawning aggregations of a herbivorous tropical reef fish *Siganus sutor*. *Marine Ecology Progress Series*, 475(1): 233–247.
- Bilika, F., Farooq, H., Simão, C., Soares, A., & Morgado, F. (2019). Composição específica da comunidade de peixes da Baía de Pemba (Norte Moçambique). *Seminário Internacional. Alterações Climáticas, Biodiversidade e Sociedade: Desafios no contexto Africano. CAPTAR*, 8(2): 144–155.
- Cavariato, E. C., & Mualeque, D. O. (2013). Relação entre o ciclo da maré e rendimentos de *Thryssa vitirostris* (Ocar de cristal), *Sillago sihama* (Pescadinha comum) e *Sardinella albella* capturados por arrasto a praia no distrito de Angoche, norte de Moçambique. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira. *Revista Moçambicana de Investigação Pesqueira*, RIP 34: 2–13.
- Chacate, O. E. & Mutombene, R. (2018). Mozambique National Report to the Scientific Committee of the Indian Ocean Tuna Commission, 2018. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira. IOTC-2018-SC21-NR18, 28 pp.
- Chaúca, I., Limited, P., Pereira, T., Chacate, O., Mualeque, D., Mutombene, R., Simango, A., Morais, E., Maúnde, C., Thuzine, A., Wetimane, A., Masquine, Z., Inácio, A., Leong, E., Samucidine, K., & Alvaro, R. (2013). O estado de exploração dos recursos acessíveis à pesca artesanal em Moçambique – 2010. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira. *Boletim de Divulgação n° 54*.
- Duray, M. N., & Southeast Asian Fisheries Development Center. (1998). Biology and culture of siganids. (Rev. ed.). Tigbauan, Iloilo, Philippines: Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.
- Fernando S.M.C., Murama J.P., Pires P.L. (2012). Estudo da biodiversidade de recursos pesqueiros acessíveis à pesca artesanal nas zonas entre marés na província de Cabo Delgado. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira. Boletim de Divulgação n° 52. <http://www.iip.gov.mz/images/pdfs/bds/BD52.pdf>
- Fischer, W., Silva, C., De Freitas, A., Poutiers, J. M., Schneider, W., Borges, T. C., Féral, J. P., & Massinga, A. (1990). Guia de campo das espécies comerciais marinhas e de águas salobras de Moçambique. Fichas FAO de Identificação de Espécies para Actividades de Pesca, Roma, 369 pp.

- Geets, A., Coene, H., & Ollevier, F. (1997). Ecotparasites of the Whitespotted rabbitfish, *Siganus sutor* (Valenciennes, 1835) off the Kenyan coast: distribution within the host population and site selection on the gills. *Parasitology*, 115(1): 69–79.
- Grandcourt, E. M. (2002). Demographic characteristics of a selection of exploited reef fish from the Seychelles: preliminary study.
- Grandcourt, E. M., & Cesar, H. S. J. (2003). The bio-economic impact of mass coral mortality on the coastal reef fisheries of the Seychelles. *Fisheries Research*, 60(1): 539–550.
- Hoguane, A. M., Dove, V. F., Baquete, E., Nuvunga-Luis, R., Ibraimo, D., Rafael, R., Cuamba, B., & Tsamba, A. J. (2007). Perfil diagnóstico da zona costeira de Moçambique. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 7(1):69–82.
- Impacto (2012). Perfil ambiental e mapeamento do uso actual da terra nos distritos da zona costeira de Moçambique. Distrito de Mecúfi, Província de Cabo Delgado. Projecto de Avaliação Ambiental Estratégica da Zona Costeira – Moçambique, MICOA. Versão Preliminar, 80 pp.
- INAHINA (Instituto Nacional de Hidrografia e Navegação) (2013). Relatório final do levantamento da Baía de Pemba. Serviços de hidrografia e cartografia - Departamento de hidrografia, pág. 13.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2019). The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: www.iucnredlist.org. [Acessado em 11 de Julho de 2019]
- Kamukuru, A. T. (2009). Trap fishery and reproductive biology of the Whitespotted rabbitfish *Siganus sutor* (Siganidae), within the Dar es Salaam Marine Reserves, Tanzania. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 8(1): 75–86.
- Leão, A. S., Passos, T. A. F., Silva, J. C., Pessoa, P. B. & Silva, R. P. (2018). Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) no Distrito de Icoaraci, Belém-Pará, Brasil.
- Lieske, E. & Myers, R. (2002). Collins Pocket Guide: Coral Reef Fishes: Caribbean, Indian Ocean and Pacific Ocean Including The Red Sea, rev. ed. Harper-Collins, London, 400 pp.
- Machaieie, S., & Silva, I. M. (2020). Spawning aggregations of fish in Cabo Delgado, Northern Mozambique: An interview-based survey of artisanal fishers. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 19(1): 33–43.
- Machaieie, S., & Silva, I. M. (em preparação). Biologia reprodutiva de peixe coelho sapateiro, *Siganus sutor* (valenciennes, 1835) em Cabo Delgado, norte de Moçambique. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*.
- MGDP (Mozambique Gas Development Project) (2016). Plano de Reassentamento. Esboço Final para Aprovação do Governo. Anexo B: Plano de Restabelecimento dos Meios de Subsistência Pescueiros. Governo do Distrito de Palma.
- Mutombene, R., Chauca, I. & Chacate, O. (2015). Assessment of the Status of Data Collection and Reporting of Artisanal Fisheries in Mozambique. Case study of two coastal provinces, Cabo Delgado and Nampula. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira, Maputo. IOTC-2016-WPDCS12-13, 21 pp.
- Nanami, A., Sato, T., Kawabata, T. & Okuyama, J. (2017). Spawning aggregation of White-streaked grouper *Epinephelus ongus*: spatial distribution and annual variation in the fish density within a spawning ground. [doi:10.7717/peerj.3000]
- Pereira, M. A. M., Litulo, C., Santos, R., Leal, M., Fernandes, R. S., Tibiriçá, Y., Williams, J., Atanassov, B., Carreira, F., Massingue, A. & Marques da Silva, I. (2014). Mozambique

- marine ecosystems review. Final report submitted to Fondation Ensemble. Maputo, Biodinâmica/Cetro Terra Vida, 139 pp.
- Pires, P., Álvaro, R., Pereira, T. & Chacate, O. (2010). Estado de exploração dos recursos acessíveis à pesca artesanal marinha na Província de Cabo Delgado. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira - *Relatório Técnico*. Cabo Delgado, 71 pp.
- Randall, J. E. (ed.) (1995). Coastal fishes of Oman. *University of Hawaii Press*, Honolulu, HI, 439 pp.
- Richmond, M. D. (2010). A Field Guide to the Seashores of Eastern Africa and the Western Indian Ocean Islands. *3rd Edition SIDA, WIOMSA*, 250–450 pp.
- Roxburgh, T., Morton, I., Rumisha, C. & Francis, J. (eds.) (2002). An Assessment of the stakeholders and resource use in the Dar es Salaam Marine Reserves system. ICRAN/WIOMSA. Nairobi: *Regal Press*. 102 pp.
- Russell, M. W., Sadovy de Mitcheson, Y., Erisman, B. E., Hamilton, R. J., Luckhurst, B. E. & Nemeth, R. S. (2014). Status Report – World’s Fish Aggregations 2014. Science and Conservation of Fish Aggregations, California, USA. *International Coral Reef Initiative*.
- Sadovy de Mitcheson, Y. & Colin, P. L. (eds.) (2012). Reef Fish Spawning Aggregations: Biology, Research and Management. *Fish and Fisheries Series*, 35: 621 pp. + appendices.
- Sadovy de Mitcheson, Y. & Erisman, B. (2012). Fishery and biological implications of fishing spawning aggregations, and the social and economic importance of aggregating fishes. p. 225–284. In: Sadovy de Mitcheson, Y. & Colin, P. L. (eds.). Reef fish spawning aggregations: Biology, research and management. *Fish and Fisheries Series 35*. Springer Science+Business Media B.V.
- Sadovy de Mitcheson, Y. (2016). Mainstreaming fish spawning aggregations into fishery management calls for a precautionary approach. *BioScience*, 66(4): 295–306. [doi:10.1093/biosci/biw013]
- Samoilys, M., Kanyange, N., Macharia, D., Maina, G. W. & Robinson, J. (2013). Dynamics of Rabbitfish (*Siganus sutor*) spawning aggregations in southern Kenya. In book: Reef Fish Spawning Aggregations in the Western Indian Ocean: Research for Management. Edition: *WIOMSA Book Series 13*. Chapter: 5. Publisher: WIOMSA/SIDA/SFA/CORDIO.
- Samoilys, M. A., Osuka, K., Mussa, J., Rosendo, S., Riddell, M., Diade, M., Mbugua, J., Kawaka, J., Hill, N., & Koldewey, H. (2019). An integrated assessment of coastal fisheries in Mozambique for conservation planning. *Ocean and Coastal Management*, 182. [https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104924]
- Smith, M. H., & Heemstra, P. C. (1986). Smith's seafishes. South Africa: Springer-Verlag.
- Woodland, D. J. (eds.) (1984). Aid to the identification of fish family Siganidae. In: FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes: Western Indian Ocean, Fishing Area 51, 4. Fisher W, Bianchi G (eds.), FAO, Rome.
- Woodland, D. J. (1990). Revision of the fish family Siganidae with descriptions of two new species and comments on distribution and biology. *Indo-Pacific Fishes*, 19: 136.
- World Bank (2019). Co-gestão das pescas em Moçambique – Lições aprendidas do projecto da pesca artesanal e de adaptação às mudanças climáticas (FISHCC) 2015–2019. Washington, 16 pp.