



volume 8 • número 1 • p 97-108

Composição, abundância e diversidade de peixes recifais dentro e fora do Santuário Marinho de Vamizi (Nordeste Moçambique)

Os recifes de coral constituem habitats essenciais para peixes e outros recursos pesqueiros, dando suporte e abrigo às espécies que vivem neste habitat. No entanto, devido a sua fragilidade, os recifes de coral vêm sendo degradados pelas atividades humanas como a sobre pesca, desenvolvimento costeiro desordenado, a poluição marinha e atividades turísticas. A principal estratégia proposta para a conservação e uso sustentável dos recifes foi a criação de AMPs - Áreas Marinha Protegidas, à qual pertence a ilha de Vamizi, situada a norte do Arquipélago das Quirimbas, no santuário comunitário de Vamizi. O principal objetivo deste estudo foi estimar e comparar a diversidade e a abundância relativa de peixes recifais dentro e fora da Reserva Comunitário de Vamizi usando "Baited Remote Underwater video". Durante o censo visual foram encontradas um total de 15 famílias, das quais as mais frequentes foram as famílias: Acanthuridae, Balistidae, Labridae, Lutjanidae, Mullidae, Pomacentridae, Serranidae. A família serranidae, onde as garoupas são as espécies comerciais mais importantes, foi a única a apresentar diferenças significativas entre fora e dentro do santuário, sendo maior a abundância dentro do santuário. Para as outras famílias, a maioria das quais sem importância comercial, os efeitos não foram tão evidentes.

Palavras-chave

peixes recifais
abundância e diversidade
recifes de coral
ilha de Vamizi
Santuário Comunitário

Bibiana A. F. Nassongole ^{1*}

Isabel Marques da Silva ^{1*}

Fernando Morgado ²

¹ Universidade Lúrio, Faculdade de Ciências Naturais, Pemba, Mozambique

² Universidade de Aveiro, Departamento de Biologia, Aveiro, Portugal

* daynetshesco@yahoo.com.br

* isabel_oceanario@yahoo.com.br



INTRODUÇÃO

Os recifes de corais são definidos por Melo et al. (2005), como sendo formações rochosas calcárias responsáveis pela sustentação de uma ampla variedade de plantas e animais marinhos. Considera-se que mais de um quarto de todas as espécies marinhas de peixes conhecidas se encontra em recifes de coral (Bryant et al., 1998). Os recifes de coral são ecossistemas de interesse global, caracterizados pela sua alta diversidade de espécies, pelo seu elevado valor socioeconómico e ecológico e por isso, têm sido muito estudados em diversos domínios da biologia marinha. No entanto, muitos fundamentos ecológicos da sua estrutura e funcionamento permanecem desconhecidos. Para além de servirem como habitat para muitas espécies e proteção física às praias tropicais, permitem a sustentabilidade dos recursos pesqueiros, fornecendo alimento às populações e beneficiando a sociedade através da disponibilidade de materiais únicos para educação e pesquisa científica (Rocha et al., 1998). Entretanto, duas das maiores limitações para a gestão eficaz dos ecossistemas de recifes de coral são a falta de informação sobre a distribuição espacial das espécies marinhas e uma escassez de dados sobre variáveis ambientais que interagem e impulsionam os padrões de distribuição (Pittman e Brown, 2011). Em sistemas de recifes fortemente explorados, o grande número de peixes predadores de alto valor comercial como as Garoupas (Serranidae) e Lutjanideos tornaram-se raras, verificando-se uma tendência para a pesca de espécies de menor valor, como o papagaio (Scaridae), bodiões (Labridae) e os siganideos (Mc Manus et al., 2000).

Algumas pesquisas recentes notaram, que muitos dos recifes do mundo estão extraordinariamente despovoados de grandes Garoupas como o *Epinephelus lanceolatus* ou labrideos como o *Cheilinus undulatus* que segundo a IUCN (International Union for Conservation of Nature ou União Internacional para a Conservação da Natureza) estão ameaçadas de extinção, assim como também a redução generalizada de tubarões (Mc Manus et al., 2000). Uma vez que um grande número de peixes alvos da pesca, em especial peixes de recifes, vive em estreita associação com características estruturais do seu habitat, a sua degradação pode ter efeitos secundários sobre o stock de peixes, diminuindo o valor dos recursos por um longo período de tempo (Jiddawi e Ohman, n.d). Por conseguinte, a principal estratégia proposta para a conservação e uso sustentável dos recifes foi a criação de AMPs - Áreas Marinha Protegidas (Westmacott et al., 2000). Estas áreas trazem vantagem no aumento do número, tamanho e capacidade reprodutiva dos peixes, além da possibilidade de favorecer a melhoria de áreas adjacentes com a migração de larvas e indivíduos adultos de diversos organismos (Cruz et al., 2009). Em Moçambique várias organizações como a WWF (World Wide Fund For Nature ou Fundo Mundial para a Natureza), estão a promover projetos sócio-ecológicos de conservação e gestão dos recursos com base nos princípios de sustentabilidade para as populações locais. A estratégia mais comum consiste na avaliação do efeito de reservas protegidas nas comunidades de peixe de recife, estimando a diferença de densidade entre locais numa reserva e locais ecologicamente semelhantes em áreas de pesca próximas a área protegida. Este estudo tem como objetivo estimar e comparar a diversidade e a abundância relativa de peixes recifais dentro e fora do Santuário Comunitário de Vamizi usando “Baited Remote Underwater vídeo”. Procurou-se contribuir com informações que auxiliem na tomada de decisões para o estabelecimento de novas áreas marinhas protegidas e a proteção de espécies sobre exploradas, possibilitando a manutenção da biodiversidade local e aumento da produtividade pesqueira, através da exclusão de atividades de pesca com artes nocivas. E considerando que

a área de estudo (ilha de Vamizi) já tem um santuário comunitário, este estudo irá fornecer instrumentos que poderão facilitar no monitoramento biológico das espécies. No futuro poderá ser um método importante para estudar áreas adjacentes ao santuário e prever se o peixe dentro das reservas está a sair para ser pescado fora, aumentando assim os rendimentos da pesca (Ormond e Gore, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição do local de estudo

A presente pesquisa foi realizada na ilha de Vamizi, a norte do Arquipélago das Quirimbas, uma cadeia contínua de 32 ilhas e vários complexos de recifes que se estende por aproximadamente 200 quilómetros, fazendo margem a costa da província de Cabo Delgado, no norte de Moçambique (Davidson et al., 2006). A ilha de Vamizi tem aproximadamente 12 km de comprimento e 2 km de largura, sendo delimitado a leste por intrusões batimétricas proporcionando proximidade com águas profundas do canal de Moçambique (figura 1). Os recifes em torno da ilha de Vamizi são saudáveis e produtivos, devido aos reduzidos impactos naturais (ciclones, predação, doenças) e ao afloramento de águas de profundidade frias e ricas em nutrientes que reduzem as ameaças de branqueamento térmico. A sua área tem uma batimetria complexa, sugerindo que a estrutura atual foi formada por uma combinação de atividade tectónica e mudanças globais do nível do mar (Davidson et al., 2006). Uma pesquisa realizada nos centros de pesca da ilha mostrou que a principal ameaça para a sua sustentabilidade e para os rendimentos da pesca era o excesso da atividade pesqueira, insumos de pesca ilegais (rede mosquiteira, garrafas de mergulho, malhagem pequenas, etc), normalmente utilizadas por pescadores migrantes (Garnier et al., 2008). Tendo em vista o objetivo de dar à comunidade o controle e gestão dos recursos pesqueiros de uma forma sustentável, foi criado em 2006 o CCP (Conselho Comunitário de Pesca) em parceria com o IDPPE (Instituto de Desenvolvimento de Pesca de Pequena Escala), que no mesmo ano restringiu a pesca numa área do recife, chamada de “Santuário” onde foi realizado o presente estudo (Garnier et al., 2008; Silva, 2012).

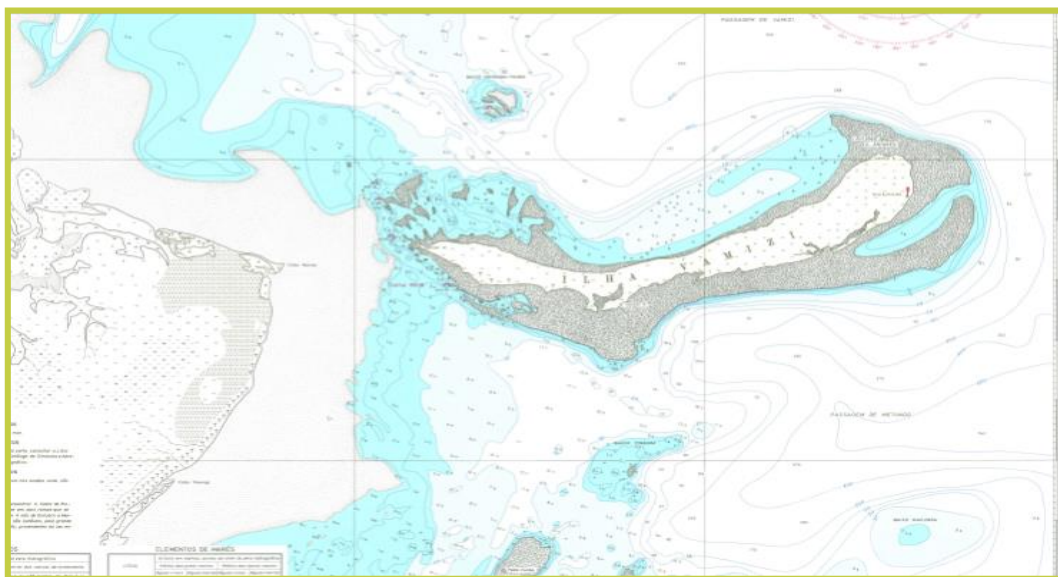


FIGURA 1: Mapa da ilha de Vamizi tirada na Carta Hidrográfica de Palma a Vamizi.

Amostragem de campo

Neste estudo, foi usado o censo visual “Baited Remote Underwater Video” (BRUV), adaptado ao método de Cappo et al. (2006). Este método consistiu na seleção de três pontos (estações) dentro do santuário comunitário e três pontos (estações) fora do santuário, a uma profundidade de 4-10 m. Cada estação teve 3 réplicas, que correspondem a 9 estações para cada local. Os pontos dentro do santuário foram selecionados aleatoriamente ao passo que os pontos fora do santuário são pontos já existentes de alguns estudos realizados na ilha. A distância entre as réplicas esteve no intervalo de 20 a 100 metros. O sistema foi direcionado horizontalmente de modo a se observar algumas famílias de peixes de recifes como é o caso dos Lethrinidae e Serranidae que são raramente encontrados quando o sistema de vídeo é vertical (Langlois et al., 2006).

Em volta dessa câmara construiu-se um sistema de tubos plásticos para proporcionar um suporte para a câmara. Um braço plástico estendido a 1 m da câmara foi colocado para assegurar a isca com auxílio de um bracelete para prender a isca. A estrutura da câmara usou uma base de cimento com 11kg, que permitiu manter a câmara no fundo e impedir que ela flutuasse ou fosse deslocada pelos peixes (Figura 2). Colocou-se uma bóia que funcionava como sinalizador, para evitar que a câmara se perdesse e no caso de, para facilitar na sua localização com ajuda do GPS. O sistema utilizou uma câmara de vídeo (GoPro), com uma resolução máxima correspondente a $r5 = 1080 p @ 30fps$. Inicialmente se pretendia que a câmara ficasse fixa no fundo por um período de meia hora. Após analisadas as primeiras filmagens alterou-se este tempo para 20 minutos porque nos últimos 10 minutos não eram observadas espécies.



FIGURA 2: Sistema de Implementação da Camara (Gopro).

As amostragens foram efetuadas no período diurno, para facilitar a visibilidade dos peixes e obter melhor qualidade das imagens. Foram efetuadas experiências com várias iscas para comparar qual atrairia maior quantidade de espécies, tais como o ouriço-do-mar, o peixe carapau e peixe congelado (o peixe congelado foi usado em filetes não sendo, por isso, possível identificar a espécie, nem mesmo a família). Tendo sido alcançados melhores resultados com o carapau e o peixe congelado, estas foram iscas selecionadas para usar nesta pesquisa. A isca foi enrolada num pano frágil (fácil de rasgar) fazendo uma forma de bola, para evitar que ficasse solta e pudesse ser levada pelo mar, mas também, para causar uma certa dificuldade e levar mais tempo a ser comida pelos peixes. As quantidades de isca foram padronizadas em quantidades iguais, reabastecidas antes de cada implantação para fornecer uma dispersão constante durante os tempos de implantação sob uma variedade de condições. Utilizou-se uma faca de mergulho para furar o pano contendo a isca, permitindo que esta libertasse o maior cheiro possível e alguns pedaços para causar maior atração pelos peixes. A isca foi cortada em pedaços muito pequenos de modo a favorecer maior dispersão e usada para atrair os peixes para o campo de visão da câmara de vídeo, onde foram classificados em qualidade e quantidade. Foram contados e identificados até a famílias todos os peixes que estivessem visíveis no campo

de visão da câmara. Para obtenção de uma área de contagem semelhante em todas as amostras, o ângulo da câmara em relação a isca permaneceu sempre o mesmo. Como as comunidades de peixes se encontravam entre os corais (substrato mais comum), e muito poucas espécies no substrato arenoso (menos comum), a máquina foi sempre colocada em cima das rochas nos recifes de corais para evitar diferenças em função do substrato.

Tratamento de dados

Análise de vídeo

Os dados obtidos foram analisados no programa Windows Media Player. Foram cortados os segundos em excesso que estavam na filmagem com ajuda do software Movie Maker para se obter os 20 minutos exatos. Posteriormente foi utilizado um contador de tempo no ecrã de vídeo para determinar o tempo de início e tempo de todas as gravações subsequentes. Todos os peixes foram identificados até a família e contados, bem como o tempo de chegada do primeiro indivíduo de cada família. Também foi registado o número máximo de indivíduos visualizados em cada 20s ("frame"), de igual modo registou-se o número máximo de indivíduos de cada família observado no mesmo intervalo. As identificações das espécies foram efetuadas seguindo os guias de Lieske e Myers (1994) e Taquet e Diringer (2007).

O índice de abundância relativa foi calculado com base na fórmula de Cappo et al. (2006):

$$\text{Índice de abundância} = \frac{(\text{Media Max } N) \left(\frac{n}{N}\right)}{\text{Media } (Tarr)}$$

Onde:

Max N corresponde ao número máximo de visualização a qualquer instante;

n corresponde ao número de indivíduos;

N corresponde ao número de réplicas por cada estação;

t_{arr} corresponde ao tempo que decore até a primeira chegada.

Para estimar e comparar a abundância e a diversidade de espécies, usou-se o Max N, que foi obtido a partir da "frame" com maior número de observações. Isto é, o Max N constituiu a medida dos 30 segundos com maior visualização de peixes. Para o caso do Max N das famílias usou-se o mesmo procedimento, retirando-o da "frame" com maior número de indivíduos. Estes cálculos foram obtidos com ajuda da folha de cálculo Excel e posteriormente transferidos para o pacote estatístico SPSS 17.0.

Dado que a abundância das famílias demonstrou ter uma distribuição não paramétrica, a validação estatística de comparação da abundância de peixes por famílias, dentro e fora do santuário, foi efetuada usando o teste de Mann-Whitney e Wilcoxon. Uma vez que a diversidade mostrou ter uma distribuição normal, a validação estatística de comparação da diversidade das famílias entre os locais, foi efetuada através do teste *t*. O grau de dispersão dos dados foi obtido comparando o desvio-padrão e a média.

RESULTADOS

Composição da comunidade de peixes recifais

Durante o censo visual foram encontradas um total de 15 famílias (Figura 3), das quais quatro encontradas apenas dentro do santuário, sendo as famílias Carangidae, Letheranidae, Sphyraenidae e Synodontidae as que foram observadas com menor frequência. As famílias encontradas com mais frequência foram as famílias Labridae, Lutjanidae, Serranidae, Pomacentridae, Acanthuridae, Mullidae, Balistidae, e com alguma frequência a família Caesionidae. Dentro do santuário foi mais frequente a presença de peixes carnívoros como as Garoupas e o peixe Imperador e fora do santuário notou-se maior presença de peixes herbívoros como os bodiões.

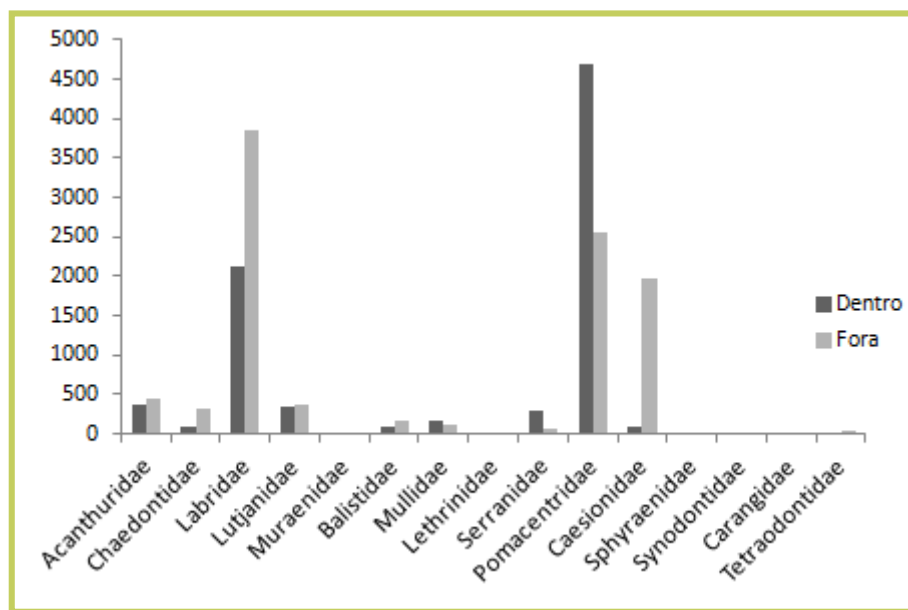


FIGURA 3: Composição relativa das famílias dentro e fora do Santuário Comunitário de Vamizi.

Abundância dos peixes recifais

A abundância total das famílias de peixes foi maior fora do santuário, no entanto a dispersão de valores foi também maior (Figura 4). O valor máximo foi encontrado dentro do santuário e o valor mínimo fora do santuário. O índice de abundância total de peixes recifais, não mostrou diferenças significativas tanto dentro como fora do santuário (teste de Mann-Whitney, Wilcoxon w , $p = 0,563$). A média e o desvio-padrão dos índices foram maiores dentro do santuário que fora do santuário com valores, respetivamente, de $31,29 \pm 21,792$ e $46,25 \pm 29,47$.

Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre famílias dentro e fora do santuário, no entanto, foram encontrados muitos indivíduos das famílias Acanthuridae, Lutjanidae, Labridae e Balistidae fora do santuário (Figura 5).

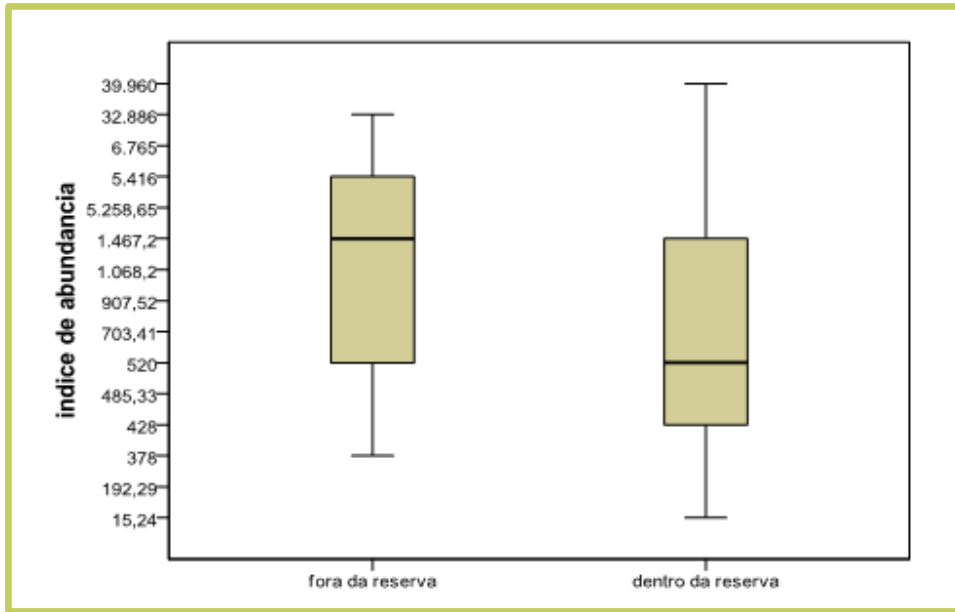


FIGURA 4: Abundância total das famílias de peixes recifais dentro e fora da reserva.

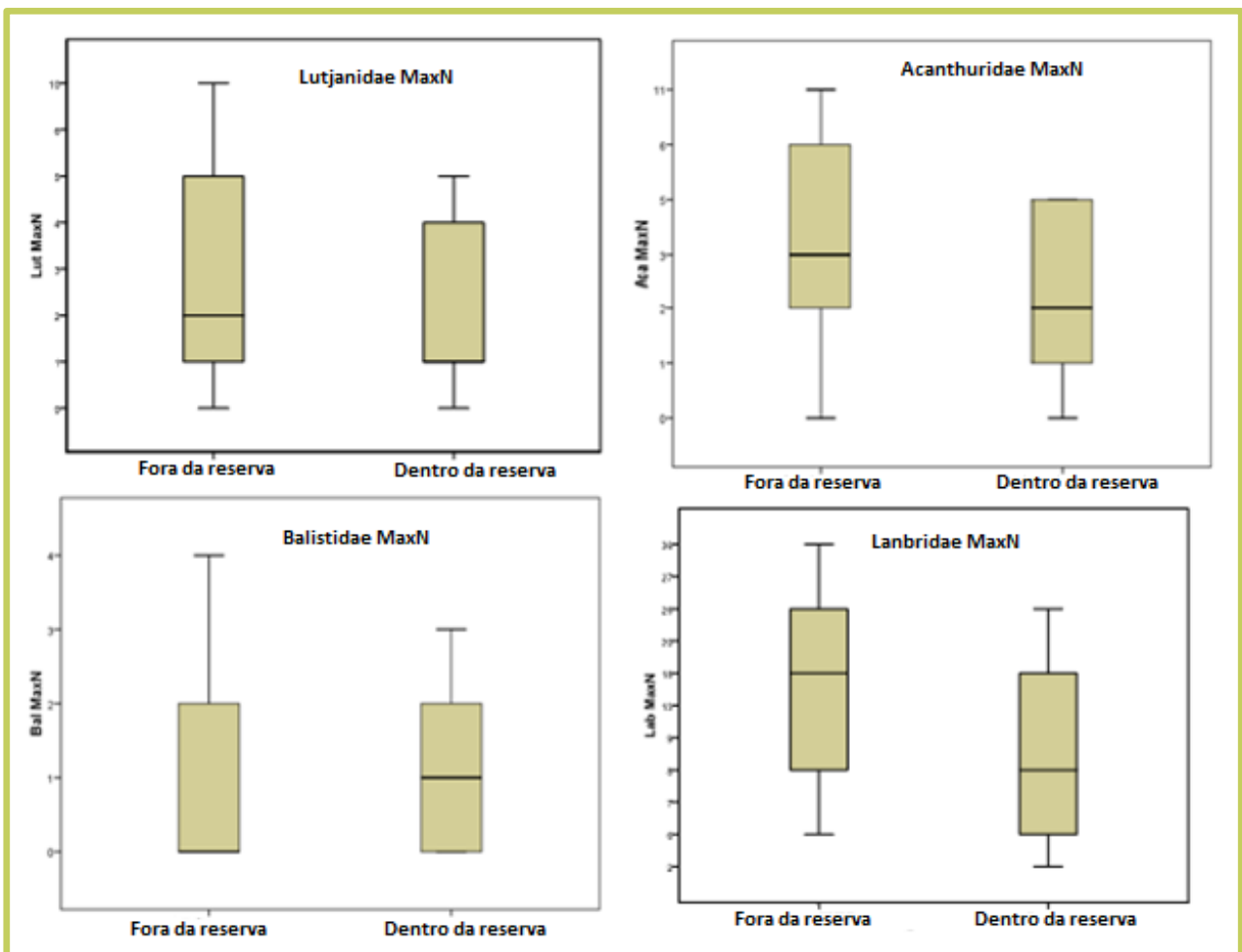


FIGURA 5: Comparação das abundâncias das famílias dentro e fora do santuário (Reserva).

Foram encontradas diferenças significativas dentro e fora do santuário apenas para a família Serranidae (Mann-Whitney e Wilcoxon; $p = 0,054$). Contudo a abundância das outras famílias comerciais mostrou padrões irregulares e inconstantes com desvio-padrão elevado para Lutjanidae e Balistidae respetivamente ($2,88 \pm 3,482$) e ($1,00 \pm 3,482$).

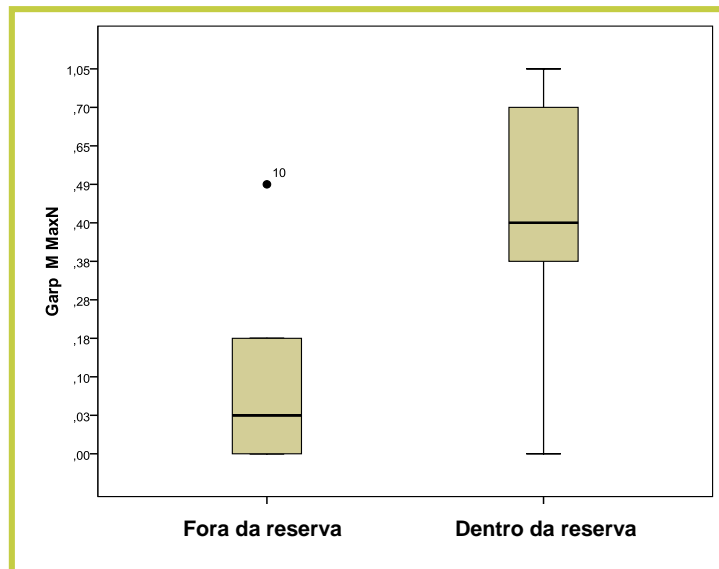


FIGURA 6: Abundância relativa da Família Serranidae (Garoupas) fora e dentro do santuário comunitário de Vamizi respetivamente.

Apesar de ter sido observada uma tendência em que o n (número de indivíduos encontrados) foi mais elevado fora do santuário e menor dentro do santuário (Figura 7), o teste de Mann-Whitney mostrou que não existiram diferenças estatísticas significativas (Mann-Whitney e Wilcoxon; $p = 0,487$). A mediana de t_{arr} é maior fora do que dentro do santuário, e pode notar-se que a distribuição dos valores é na área do 3º quartil, dentro do santuário (Figura 7). O valor médio do t_{arr} é mais elevado dentro do santuário (8,43) que fora do santuário (5,88) assim como o desvio-padrão, respectivamente, 10,163 e 7,918. No entanto, não foram observadas diferenças significativas do tempo de chegada.

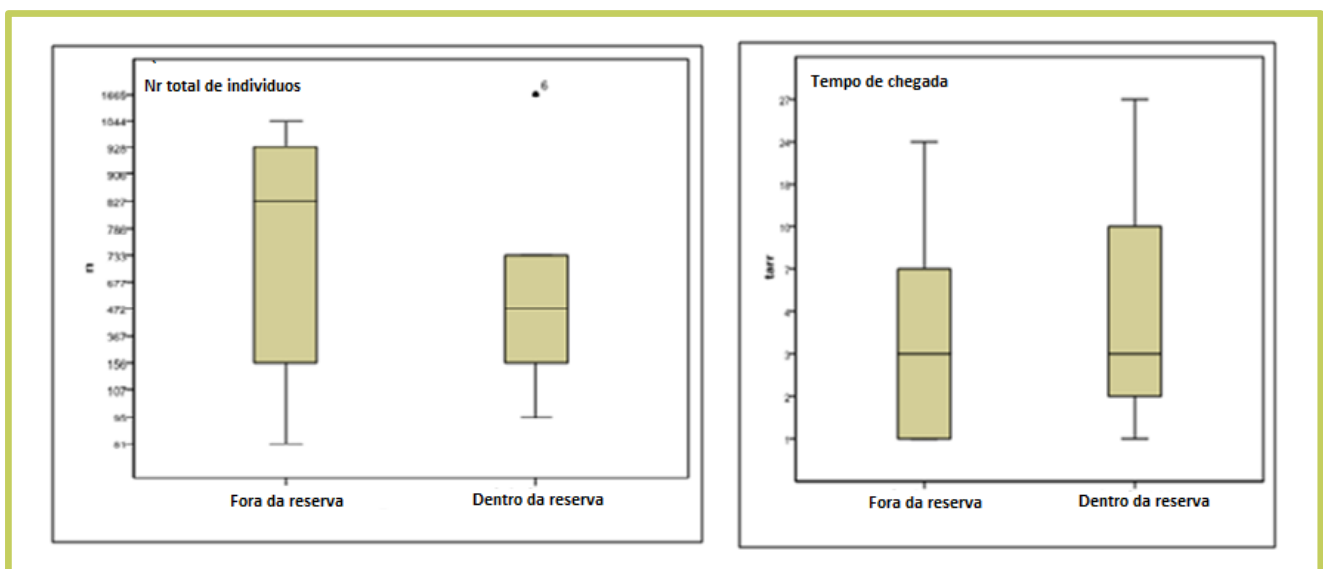


FIGURA 7: Número total de indivíduos fora e dentro do santuário e tempo de chegada dos indivíduos fora e dentro do santuário.

Diversidade dos peixes recifais

Os valores do teste *t* para comparação de diversidade não mostraram diferenças estatísticas significativas na diversidade entre os dois locais ($p = 0,797$). A média do Max N da diversidade foi mais elevada dentro ($6,78 \pm 2,587$) que fora do santuário ($6,50 \pm 1,604$), mas a diferença entre os valores foi muito pequena, aproximadamente igual a 0,2.

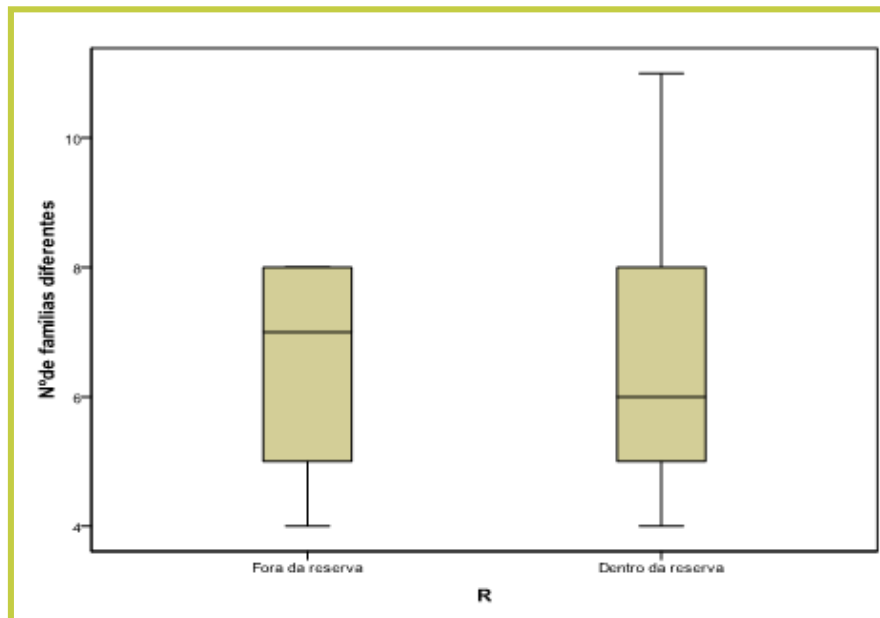


FIGURA 8: Comparação de diversidade de espécies fora e dentro do santuário.

DISCUSSÃO

Os peixes de coral influenciam a estrutura, funcionamento e estado de equilíbrio das comunidades que constituem os recifes, participando diretamente na distribuição e zonação da comunidade coralina, predação de invertebrados e reciclagem de nutrientes (Pereira, 2000). Neste estudo pretendeu-se estimar e comparar a diversidade e a abundância relativa de peixes recifais dentro e fora do Santuário Comunitário de Vamizi de modo a compreender e descrever a estrutura dessa comunidade piscícola com vista a contribuir para o seu funcionamento sustentado. Os peixes carnívoros de recifes de coral têm uma importância económica elevada para o desenvolvimento das comunidades pesqueiras, onde o grande número das comunidades é dependente da pesca para geração de receitas assim como sua principal fonte de proteína (Pet et al., 2006). Os peixes herbívoros são reconhecidos pela importância e resiliência em ecossistemas de recifes de corais (Roberta, 2010). O papel da herbivoria nos recifes de corais é sobretudo o de controlar as populações de macroalgas. Este controle é bastante importante para manter os recifes de corais saudáveis permitindo-lhes competir com as algas. O estudo mostrou que houve diferenças na abundância tanto de peixes carnívoros como herbívoros, mas nem sempre no sentido esperado.

Em todos os pontos de estudo, apenas uma família de peixes predadores, Serranidae, foi significativamente abundante, com maior abundância dentro do santuário. Nos vídeos, observou-se que dentro do santuário, a presença de muitos peixes predadores como os serranideos, afugentava a maior parte dos peixes de pequeno

porte como os labrideos, pomacentrideos e chaedontidae, o que explica os valores muito baixos destas famílias dentro do santuário. Contudo, em locais com ausência destes predadores as famílias de pequenos peixes voltavam a aparecer. Um resultado já esperado correspondeu à abundância dos chaedontidae, que apresentaram valores mais elevados fora do que dentro do santuário, uma vez que não sendo alvos de pesca, nos desembarques de redes de pesca fixas, após retirados do mar, são descartados (Ashworth e Ormond, 2005). Em contraste com os padrões observados para essas famílias, os herbívoros acanthurideos foram mais abundantes fora do que dentro do santuário, o que contrasta com os resultados habitualmente observados noutros estudos de comparação de abundância dos peixes herbívoros, onde os registos mais elevados têm sido encontrados com maior abundância dentro de áreas protegidas (Ashworth e Ormond, 2005). Parece mais provável que a abundância elevada de acanthurideos fora do santuário tenha resultado da diminuição da predação por grandes espécies como os pertencentes as famílias Serranidae e Lethrinidae que aparecem em números reduzidos fora do santuário (Ashworth e Ormond, 2005). A falta destes predadores fora do santuário faz com que os herbívoros se multipliquem sem nenhum impedimento ao passo que dentro do santuário há um equilíbrio, fazendo com que o número de herbívoros não seja tão acentuado como fora, devido a existência de grandes predadores como as Garoupas. A outra possibilidade é que a remoção de scarideos, que não foram observados neste estudo, concorrentes significativos dos acanthurideos, favoreça um maior número destas últimas. Para além disso, salienta-se que um aumento na biomassa de um “stock” pode ocorrer como resultado direto da exploração. Isto é, se houver a remoção de indivíduos maiores a tendência é para um aumento da sobrevivência ou crescimento de indivíduos mais pequenos (Ashworth e Ormond, 2005).

Os lutjanideos tiveram abundância média mais elevada fora que dentro do santuário, embora com diferenças não significativas. Este resultado pode estar relacionado com o facto de os indivíduos maiores poderem evitar a captura pelas redes se o tamanho da malha for pequeno. Uma outra explicação pode ter sido devido ao facto destas famílias serem constituídas por indivíduos com alta mobilidade e, portanto, se deslocarem para uma grande variedade de áreas de uso, podendo, por isso, atravessar as fronteiras do santuário para locais próximos explorados (Chapman e Kramer, 1999). Como consequência, esta migração de peixes através dos limites da reserva pode reduzir a taxa de aumento de abundância de peixes dentro do santuário e limitar a diferença na abundância entre a área protegida e a não protegida (Chapman e Kramer, 1999). A família serranidae (garoupas) apresentou valores mais elevados dentro do santuário, uma vez que sendo indivíduos de grande porte, não têm natação rápida como os lutjanideos (Kajsac e Ohman, 2003). Estes indivíduos são sedentários e territoriais e, por isso, apresentaram uma mudança brusca na abundância em ambos locais. A sua vulnerabilidade à pesca é bastante maior do que a família lutjanídea e balistidae, por estas razões mas também, por apresentarem alterações nas proporções entre a representatividade sexual, pois a pesca reduz a maior parte das fêmeas reprodutoras (tamanhos maiores).

Os pomacentrideos e a maioria dos labrideos não são muito capturados na pesca, por isso tendem a dominar recifes pescados em termos de densidade populacional (MacClanahan e Arthur, 2001). Um estudo feito por Silva (2012), mostrou que a abundância de peixes carnívoros de recifes de coral é mais elevada em áreas adjacentes a área protegida de Vamizi em comparação a locais explorados em Pemba. Neste estudo, os lutjanideos e serranideos mostraram diferenças significativas entre locais pescados e a área protegida o que confirma a hipótese de que a reserva influencia positivamente as áreas adjacentes à pesca, mostrando

valores muito reduzidos de espécies da família Serranidae, de elevada importância comercial, em Pemba. Um segundo estudo, realizado por Ormond e Gore (2003) mostrou que se houver um aumento de desova dentro das AMPs, se verificará um aumento na produção e dispersão de larvas, resultando numa maior exportação de larvas para outras áreas. Por outro lado, se houver um aumento na abundância dos adultos ou juvenis dentro da AMP, como resultado de proteção, então pode-se esperar que alguns destes peixes se mudem da AMP para áreas circunvizinhas onde as densidades são menores devido a pesca.

O reduzido número de indivíduos encontrados dentro do santuário pode ser explicado devido ao uso generalizado da isca, possivelmente porque os peixes têm recursos suficientes para não ligar a isca. A família Serranidae, demonstra que a área protegida está a ter um efeito significativo positivo nos efetivos de espécies de interesse comercial. Para as outras famílias não foram observados efeitos significativos neste aspeto. A raridade de peixes como as garoupas (Serranidae) e os imperadores (Lethrinidae), fora do santuário, pode ser um indicador muito importante de sobre exploração na pesca, uma vez que, quanto maior for a pressão de pesca a abundância da maioria das famílias é reduzida, enquanto sob uma menor pressão de pesca, menores serão os sinais de uma diminuição na abundância de famílias exploradas. A pesca constitui a principal atividade de subsistência para as comunidades costeiras da região, refletida na pesca comercial e artesanal que decorre na plataforma continental e nas zonas costeiras ribeirinhas. Relativamente aos resultados obtidos neste estudo e à efetividade das AMPs para aumentar os “stocks” de peixes dentro das AMP, foi evidente a importância do conhecimento da estrutura e dinâmica dos “stocks” pesqueiros de modo a desenvolver medidas de gestão. Os peixes carnívoros de recifes de coral têm uma importância económica elevada para o desenvolvimento das comunidades pesqueiras locais, sendo a grande número das comunidades sobretudo dependente da pesca para geração de receitas assim como sua principal fonte de proteína (Pet et al., 2006). Os resultados observados durante o presente estudo, mostraram que há uma diminuição significativa da abundância das famílias com importância comercial fora do santuário como influência negativa da sobre pesca, como é o caso de Serranidae, embora não tão conclusivo para outras espécies.

agradecimentos • Agradecemos a Mário Verde, Eurico Morais, Helena Pene, José de Brito Impuana, Célio Langa, Ossifo Malhango pela ajuda nesta pesquisa. A WWF pelo financiamento deste trabalho, a Erwan Sola que junto a Isabel Maria Marques da Silva ajudaram na recolha dos dados e agradecemos ao Lodge de Vamizi pela hospitalidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ashworth JS, Ormond RFG (2005). Effects of fishing pressure and trophic group on abundance and spillover across boundaries of a no-take zone. *Biological Conservation* 121(3): 333-344.
- Bonaldo RM (2010). The Ecosystem role of Parrotfishes on Coral Reefs. PhD thesis, James Cook University. Australia, P. 9.
- Bruggemann JH, Rodier M, Guillaume MMM, Andréfouët S, Arfi R, et al. (2012). Wicked social–ecological problems forcing unprecedented change on the latitudinal margins of coral reefs: the case of southwest Madagascar. *Ecology and Society* 17: 4:47
- Bryant et al. (1998) Reefs at Risk: A Map – Based Indicator of Threats to the World’s Coral Reefs. World Resources Institute. EUA, p.10-15.

- Cappo M, Harvey E, Shortis M (2006). Counting and measuring fish with baited video techniques - an overview. Australian Society for Fish Biology. Australia, p.3-1.
- Chapman M R, Kramer DL (1999) Gradients in coral reef fish density and size across the Barbados Marine Reserve boundary: effects of reserve protection and habitat characteristics. Marine Ecology Progress Series. Department of Biology. McGill University. Canada. Vol.181, p.1-16.
- Cruz ICS, Kikuchi RKP, Leão Z MAN (2009). Caracterização dos Recifes de Corais da Área de Preservação Ambiental da Baía de Todos os Santos para Fins de Manejo. Gestão Costeira Integrada. UNIVALE. Brasil, p.2-3.
- Davidson et al (2006). Vamizi Island, Mozambique, Marine Ecological Assessment October 2006: Assessment of Fish and Coral Community Biodiversity and Health, and Recommendations for Marine Resource Management. ZSL & Maluane, p.4-15.
- Garnier et al (2008). Co-Management of the Reef at Vamizi Island, Northern Mozambique. p.1-5.
- Grenn AL (1996). Spatial, temporal and ontogenetic patterns of habitat use by coral reef fishes (Family Labridae). Marine Ecology Progress Series. Australia, Vol. 133, p.1-11.
- Jiddawi NS, MC Ohman (2002). Marine fisheries in Tanzania. *Ambio* 31: 518-527.
- Kajsac G, Ohman MC (2003). Coral and Fish Distribution Patterns in Mafia Island Marine Park Tanzania: fish-habitat interaction. Kluwer Academic Publishers. Department of Zoology, Stockholm University. Netherlands P.1-21.
- Hill et al (2009). Coral and Reef Fish in the Northern Quirimbas Archipelago, Mozambique – A First Assessment. *WIOMSA* 8: p.1-14.
- Lancerda A (1976). Carta Hidrográfica de Palma à Vamizi 1955-1972. Instituto Hidrográfico –Lisboa. Carta adjacente nr: 452.
- Langlois et al (2006). Baited Underwater Video for Assessing Reef Fish Populations in Marine Reserves. *SPC Fisheries*. p.1-5.
- Lieske E, Myers R (1994). *Coral Reef Fishes: Caribbean, Indian Ocean and Pacific Ocean Including the Red Sea*. Harper Collins. p.8-175.
- Macclanahan TR, Arthur R (2001). The Effect of Marine Reserves and Habitat on Populations of East African Coral Reef Fish. *Ecological Society of America*. Vol. 11, p.1-11.
- Manus MC et al (2000). Coral Reef Fishing and Coral-alga Phase Shifts: implications for global reef status. *ICES Journal of Marine Science* 57: p.1-7.
- Melo RS, Crispim MC, Lima VER (2005). O turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade. *Redalyc. Caderno Virtual de Turismo*. Brasil, vol. 5, p.3-10.
- Ormond RFG, Gore MA (2003). No-take zones: does behaviour matter. University Marine Biological Station Millport. Scotland, p.1-19.
- Pereira, MAM (2000). A Review on the Ecology, Exploitation and Conservation of Reef Fish Resources in Mozambique. *MICOA*. Maputo, p. 5.
- Pet, JS et al (2006). Introduction to Monitoring of Spawning Aggregations of Three Grouper Species from the Indo-Pacific. *Nature Conservancy Coral Triangle Center*. Bali, p.11.
- Pittman SJ, Brown KA (2011). Multi-Scale Approach for Predicting Fish Species Distributions across Coral Reef Seascapes. *Smithsonian's National Zoological Park, United States of America*, p. 6-30.
- Rocha LA, LL Rosa, Rosa RS (1998). Peixes Recifais da Costa da Paraíba. *Revta bras. Zool. Brasil*, p.1-2.
- Silva IM (2012). Coral Reef Survey-Vamizi-Pemba. *WWF-Universidade Lúrio- Ppemba*, p.7-9.
- Taquet M, Diringer A (2007). *Poissons de l'océan Indien et de la mer Rouge*. Quae, p.18-510.
- Westmacott S, Teleki K, Wells S, West J (2000) Gestão de recifes de coral branqueados ou severamente danificados. *IUCN, UK*, p.8-9, 2000.
- WWF (1996). *Marine Protected Areas: Providing a future for fish and people*. FSC. P.2-18.